

Model profilové části maturitní zkoušky v odborných školách

obor vzdělání 23-41-M/01

Strojírenství

Publikace vznikla v rámci národního projektu Kurikulum S – Podpora plošného zavádění školních vzdělávacích programů v odborném vzdělávání (2009–2012), který realizovalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ve spolupráci s Národním ústavem pro vzdělávání, školským poradenským zařízením a zařízením pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a s finanční podporou Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR.

Více informací o projektu najdete na www.nuv.cz/projekty/kurikulums; www.nuov.cz/kurikulum.

Autorský tým: Mgr. Miloš Blecha, PhDr. Jana Kašparová, Ing. Bc. Josef Mágr, Doc. RNDr. Pavel Petrovič, CsC., Mgr. Milan Prskavec, Ing. Alena Styblíková, Ing. Taťána Vencovská, Ing. Roman Unzeitig, Ing. Bohumil Žvachta

Ing. Taťána Vencovská, hlavní manažerka projektu

Recenzovala: PhDr. Jiřina Mixnerová

Editace: PhDr. Jana Kašparová

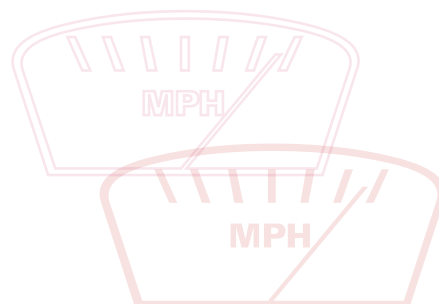
Editace 2., upraveného vydání: PhDr. Jana Kašparová, Mgr. Aneta Stehlíková

Redakce: Lucie Šnajdrová

Jazyková korektura: Tereza Rychtaříková

Obálka, grafická úprava a zlom: Michaela Houdková

Vydal Národní ústav pro vzdělávání,
školské poradenské zařízení a zařízení
pro další vzdělávání pedagogických pracovníků
Praha 2016
2., upravené vydání
ISBN 978-80-7481-182-1



POUŽÍVANÉ ZKRATKY:

MZ maturitní zkouška

PMZ profilová část maturitní zkoušky

RVP rámcový vzdělávací program

SOČ středoškolská odborná činnost

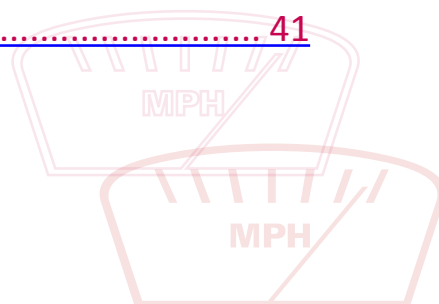
SOŠ střední odborná škola

SOU střední odborné učiliště

ŠVP školní vzdělávací program

Obsah

<u>Úvod</u>	<u>5</u>
<u>1. Postup při přípravě obsahu (zadání) profilové části maturitní zkoušky ..</u>	<u>6</u>
<u>2. Popis modelu profilové části maturitní zkoušky</u>	<u>6</u>
<u>3. Tematické okruhy pro ústní zkoušky</u>	<u>7</u>
<u>3.1. Návrh tematických okruhů</u>	<u>7</u>
<u>3.2. Využití tematických okruhů pro přípravu PMZ ve škole</u>	<u>13</u>
<u>3.3 Vazba navržených tematických okruhů na kompetence absolventa ...</u>	<u>15</u>
<u>3.4 Kritéria ověřování a hodnocení žáků pro ústní zkoušky</u>	<u>21</u>
<u>4. Praktická zkouška</u>	<u>29</u>
<u>5. Maturitní práce a její obhajoba</u>	<u>34</u>
<u>6. Varianty složení PMZ s využitím navržených tematických okruhů a různých forem ověřování</u>	<u>35</u>
<u>7. Spolupráce se sociálními partnery</u>	<u>37</u>
<u>8. Literatura</u>	<u>38</u>
<u>9. Výklad pojmů</u>	<u>39</u>
<u>Přílohy</u>	<u>41</u>



Úvod

Maturitní zkouška je jedním ze způsobů ukončování vzdělávání ve středních školách. Školský zákon z roku 2004¹ zavedl novou podobu maturitních zkoušek, spočívající především v tom, že maturitní zkouška se skládá ze dvou částí – společné části, jejíž zadání a vyhodnocení je zajišťováno centrálně, a z profilové části, která je obsahově i organizačně v kompetenci školy.

Přitom funkce profilové části maturitní zkoušky (dále PMZ) je v odborném školství neméně významná jako část společná, protože PMZ je významným zdrojem informací o tom, jak je žák připraven pro výkon povolání a pracovních činností i pro další vzdělávání příslušného směru. Vyplývá to také z cílů maturitní zkoušky vymezených ve školském zákoně: „Účelem závěrečné a maturitní zkoušky je ověřit, jak žáci dosáhli cílů vzdělávání stanovených rámcovým a školním vzdělávacím programem v příslušném oboru vzdělání, zejména ověřit úroveň klíčových vědomostí a dovedností žáka, které jsou důležité pro jeho další vzdělávání nebo výkon povolání nebo odborných činností.“ Obsah i forma zkoušek PMZ se úzce vážou na oblast odborného vzdělávání vymezenou RVP a ŠVP jednotlivých oborů vzdělání.

Vzhledem k tomu, že dvoustupňová tvorba vzdělávacích programů umožňuje školám větší volnost v koncepci kurikula, začali jsme se v rámci ověřování výuky podle pilotních ŠVP zabývat otázkou, jak nastavit PMZ tak, aby vedla k ověření nejen vědomostí, ale také zejména dovedností (odborných i vybraných klíčových) vymezených v RVP a ŠVP.

Cílem tohoto úkolu projektu Kurikulum S bylo zmapovat průběh maturitních zkoušek z odborných předmětů, posoudit různé přístupy a vytvořit model PMZ vycházející z RVP, o který se mohou školy opřít při přípravě maturitní zkoušky v nových oborech vzdělání.

Pro řešení jsme zvolili 8 oborů vzdělání, pro které byly vydány RVP v roce 2007: strojírenství, elektrotechnika, aplikovaná chemie, agropodnikání, obchodní akademie, hotelnictví, obchodník, technické lyceum². Jedná se zároveň o obory vzdělání, pro které byly vytvořeny první pilotní ŠVP v roce 2006 v rámci projektu ESF Tvorba a ověřování pilotních školních vzdělávacích programů v SOŠ a SOU – Pilot S. První žáci, kteří se vzdělávali podle pilotních ŠVP uvedených oborů vzdělání, skládali maturitní zkoušku již v roce 2009/2010.

Na úkolu se podílely kromě expertů NÚV také pilotní školy projektu Kurikulum S a některé nepilotní školy, které o to projevíly zájem. Pilotní školy oboru vzdělání strojírenství zastupují VOŠ, SŠ, COP Sezimovo Ústí, VOŠ a SPŠ Šumperk, VOŠ a SPŠ Varnsdorf. Z nepilotních škol se zapojily SPŠ Praha 9-Prosek, SPŠ a VOŠ Kladno.

Model PMZ se tak opírá o zkušenosti a doporučení ze škol. Na základě praxe v jednotlivých školách vytipoval autorský tým příklady, které považoval za přínosné i pro jiné školy. Všechny uváděné příklady jsou tedy konkrétní zadání zapojených škol nebo zúročení zjištění monitorovacích návštěv. Záměr úkolu a dílčí výstupy byly diskutovány v oborové skupině NÚV a s vybranými sociálními partnery. V roce 2016 byla provedena revize publikace, a to zejména z hlediska souladu s aktuálním zněním právních norem týkajících se maturitní zkoušky.

Navržený model PMZ se předkládá školám jako příklad a zdroj informací pro přípravu profilové části maturitní zkoušky vycházející z rámcového a školních vzdělávacích programů.

Tato publikace je jedním ze souboru výstupů tohoto úkolu. Další výstupy představují návrhy modelů PMZ pro 7 dalších oborů vzdělání a syntetická publikace, která jednotlivé modely zastřešuje a popisuje přístup k realizaci profilové části maturitní zkoušky v obecné rovině.

Je třeba zdůraznit, že zpracovaná **publikace má charakter metodického doporučujícího materiálu**, nikoliv závazného pokynu nebo předpisu. Je na každé škole, zda si některá z doporučení zavede i do své praxe.

Naše doporučení se netýkají ani tak požadavku na obsah zkoušek, ale změny přístupu k formulování zkušebních témat tak, aby byla jasná vazba na požadované kompetence absolventa a jejich ověření. Jestliže

1) Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

2) Na návrhy koncepce PMZ vytvořené v projektu Kurikulum S navázal projekt ESF Pospolu (2013 – 2015), ve kterém byly vytvořeny publikace pro další obory vzdělání. Viz www.nuv.cz/pospolu/publikace, pospolu.rvp.cz/publikace.

jsme se naučili pracovat s výsledky vzdělávání a kompetencemi při tvorbě a realizaci vzdělávacích programů, byla by zásadní chyba se na konci vzdělávacího procesu zaměřit jen na učivo.

Národní ústav pro vzdělávání, Praha 2016

1. Postup při přípravě obsahu (zadání) profilové části maturitní zkoušky

Při přípravě maturitních zkoušek, zejména ústních, se obvykle postupuje tak, že se vyberou předměty nebo jejich seskupení podle učebního plánu a následně učitelé navrhnou témata pro jednotlivé zkoušky. Při maturitní zkoušce se ověřuje, jak žák zvládl učivo daného tématu, popř. jak tyto vědomosti umí využít při řešení nějakého úkolu.

Protože jedním z rysů kurikulární reformy je zaměření vzdělávání na kompetence absolventa, zatímco učivo je chápáno jako prostředek pro dosažení požadovaných kompetencí, měla by také maturitní zkouška ověřovat, jaké úrovně těchto kompetencí žáci dosáhli. Obsah zkoušek, jejich zadání a způsob hodnocení by se měly odvíjet od odborných a klíčových kompetencí absolventa. **Východiskem by měly být zejména kompetence stanovené RVP, protože vyjadřují základní kvalifikační požadavky na absolventy.** Jejich splněním absolvent získá úplnou kvalifikaci pro výkon uvedených činností a povolání. Odborné kompetence absolventa vymezené RVP byly stanoveny na základě profesních profilů, kvalifikačních standardů a jiných popisů povolání, na jejichž zpracování se podíleli také vybraní představitelé zaměstnavatelů.

Z kompetencí vymezených v ŠVP půjde o ověřování zejména těch kompetencí, které nějakým způsobem profilují odborné vzdělávání žáků v daném oboru (poskytují mu určitou specializaci – odborné zaměření). Maturitní zkouška by měla ověřovat především komplexní kompetence žáka, nikoli dílčí dovednosti, které byly sledovány v průběhu vzdělávání.

Při přípravě maturitních zkoušek bychom si tedy měli nejprve vymezit, které odborné a klíčové kompetence budeme ověřovat, prostřednictvím jakého obsahu a jakou formou (ústní, písemnou, praktickou, maturitní práce a její obhajoby). Na základě toho stanovíme zkušební předměty. Poté rozpracujeme témata a zadání jednotlivých zkoušek a zpracujeme ke každému tématu kritéria hodnocení.

Kritéria hodnocení jsou měřítko, podle kterých hodnotíme výkon žáka. Vypovídají o tom, co žák musí splnit (jaké má mít dovednosti a znalosti, na jaké úrovni), aby mohl být hodnocen podle stanovených klasifikačních stupňů. Kritéria hodnocení pomáhají také usměrňovat průběh zkoušky a způsob jejího vedení.

I když legislativa připouští, že způsob hodnocení (jak budeme žáky hodnotit) může být stanoven až (resp. nejpozději) před zahájením maturitních zkoušek, z pedagogického hlediska by způsob hodnocení a kritéria hodnocení měl žák znát dopředu.

Při stanovování kritérií pro hodnocení vycházíme z výsledků vzdělávání vymezených v RVP a ŠVP.

Kritéria by měla zahrnovat také požadavky na vybrané klíčové kompetence (adekvátně formě zkoušky a tématu). Např. při obhajobě maturitní práce, ústní nebo praktické zkoušce sledujeme, zda se žák vyjadřuje nejen věcně – tj. odborně správně, ale také kultivovaně (spisovně, hovorově, používá správnou terminologii nebo slang), jak umí argumentovat, označit a vysvětlit problém a jeho řešení.

2. Popis modelu profilové části maturitní zkoušky

Navržený model PMZ sleduje výše uvedené postupy, avšak představuje poněkud jednodušší variantu tvorby zadání a hodnocení maturitních zkoušek. Je rozpracován pro ústní zkoušku a pro praktickou zkoušku. Je

zpracován na základě RVP daného oboru vzdělání a nezohledňuje žádný konkrétní ŠVP na této úrovni jej rozpracovaly a ověřily zapojené školy.

Při zpracování tohoto modelu jsme vymezili na základě RVP tematické okruhy, které představují základ vzdělávání v oboru, a porovnali jsme jejich soulad s kompetencemi absolventa stanovenými RVP. Podobně porovnáním školních zkušebních témat s profilem absolventa si ověříme, zda maturitní zkouška skutečně sleduje stěžejní výsledky stanovené RVP a ŠVP, nebo pouze výsledky dílčí. Následně byla k jednotlivým okruhům vymezena kritéria hodnocení.

Předložený návrh (model) pojetí PMZ má tuto strukturu:

- § Složení profilové části maturitní zkoušky v souladu s RVP
- § Návrh tematických okruhů pro ústní zkoušky
 - Příklad rozpracování tematických okruhů do jednotlivých témat
 - Porovnání souladu tematických okruhů s kompetencemi absolventa v RVP
 - Návrh kritérií hodnocení, příklady zadání
- § Návrh praktické zkoušky
 - Témata, organizace zkoušky, hodnocení, doporučení školám
- § Maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí
- § Varianty složení profilové části maturitní zkoušky v oboru vzdělání

3. Tematické okruhy pro ústní zkoušky

Na základě obsahových okruhů vymezených v RVP pro oblast odborného vzdělávání a po podrobné diskuzi se zapojenými školami jsme stanovili soubor tematických okruhů, které vycházejí z RVP a představují teoretický odborný základ daného oboru vzdělání. Tematické okruhy jsou východiskem pro stanovení témat jedné nebo dvou ústních zkoušek PMZ dle volby školy, pro každou zkoušku ředitel školy stanoví 20 – 30 témat.

Soubor obsahuje 35 tematických okruhů, každý tematický okruh je obsahově vymezen několika dílčími tématy.

Tematické okruhy byly odvozeny z obsahových okruhů RVP:

- ✓ Projektování a konstruování
- ✓ Strojírenská technologie
- ✓ Stavba a provoz strojů

3.1 Návrh tematických okruhů

1. Šroubové spoje

- ✓ charakteristika, základní rozdělení, druhy závitů
- ✓ druhy šroubů a matic, způsoby pojištění šroubových spojů
- ✓ silové poměry na šroubu
- ✓ výpočet šroubových spojů
- ✓ samosvornost a účinnost šroubu

2. Svarové spoje

- ✓ charakteristika, způsoby svařování, výhody, nevýhody
- ✓ konstrukční zásady pro svařence
- ✓ druhy svarů
- ✓ výpočet koutových svarů (smyk, krut, složené namáhání)
- ✓ výpočet tupých svarů

3. Ložiska

- ✓ charakteristika
- ✓ druhy ložisek, konstrukční zásady
- ✓ materiály ložisek
- ✓ mazání, druhy tření a jeho zajištění
- ✓ návrh a výpočet ložisek

4. Tekutinové mechanismy

- ✓ hydraulické mechanismy
- ✓ pneumatické mechanismy
- ✓ potrubí a armatury

5. Spoje, kolíky a čepy

- ✓ kolíkové spoje – charakteristika, druhy kolíků, výpočet kolíkových spojů
- ✓ čepové spoje – charakteristika, druhy čepů, konstrukce čepových spojů
- ✓ zajišťování spojů

6. Kontrola a měření

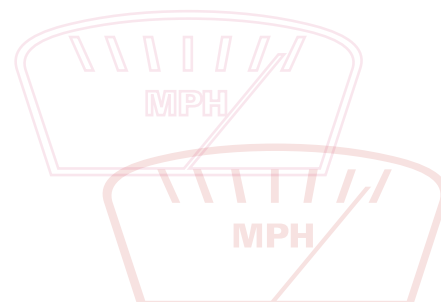
- ✓ řízení a certifikace jakosti
- ✓ metrologie
- ✓ měření základních veličin

7. Technické materiály

- ✓ rozdělení technických materiálů
- ✓ význam normalizace a značení
- ✓ charakteristika oceli a její použití
- ✓ charakteristika litiny, druhy
- ✓ neželezné kovy a jejich slitiny

8. Nekovové materiály

- ✓ rozdělení
- ✓ charakteristické vlastnosti
- ✓ plasty
- ✓ ostatní nekovové materiály



9. Polotovary vyráběné odléváním

- ✓ použití odlitků ve strojírenské výrobě
- ✓ základní pomůcky při odlévání
- ✓ postup formování
- ✓ zvláštní způsoby lití

10. Tváření za tepla

- ✓ podstata tváření, teplota tváření
- ✓ kování volné
- ✓ kování zápuskové
- ✓ další způsoby výroby

11. Tváření za studena

- ✓ stříhání (základní pojmy, střižná síla, ekonomie stříhání, střižný nástroj)
- ✓ ohýbání (ohýbací síla, ohýbací nástroje)
- ✓ další způsoby výroby

12. Tvorba výkresové dokumentace

- ✓ druhy výkresů
- ✓ výrobní výkres, sestava, kusovník
- ✓ popisové pole

13. Lícování, předepisování přesnosti, kvalita povrchu

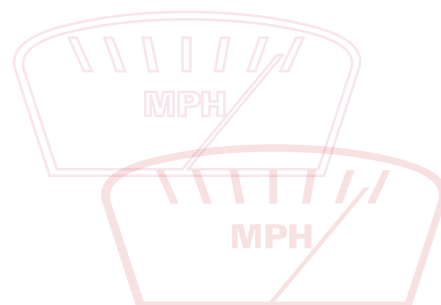
- ✓ lícování
- ✓ předepisování přesností rozměrů, tvaru a vzájemné polohy
- ✓ předepisování jakosti povrchu

14. Metalurgie

- ✓ pojem a význam metalurgie
- ✓ výroba surového železa
- ✓ výroba oceli
- ✓ výroba litiny
- ✓ zpracování surového železa a litiny

15. Svařování, pájení a lepení

- ✓ svařování
- ✓ tepelné zpracování svarů
- ✓ zvláštní druhy svařování
- ✓ pájení
- ✓ lepení



16. Tepelné zpracování kovů

- ✓ teorie tepelného zpracování
- ✓ žíhání
- ✓ kalení
- ✓ popouštění, zušlechťování
- ✓ chemicko-tepelné zpracování kovů

17. Dělení materiálů

- ✓ mechanické dělení
- ✓ tepelné dělení
- ✓ další způsoby dělení

18. Soustružení

- ✓ podstata soustružení
- ✓ rozdělení soustruhů
- ✓ základní části a funkce soustruhu
- ✓ soustružnické nože – rozdělení

19. Frézování, broušení

- ✓ podstata a druhy
- ✓ rozdělení
- ✓ základní části a funkce frézek a brusek
- ✓ nástroje – rozdělení a použití

20. Dokončovací operace

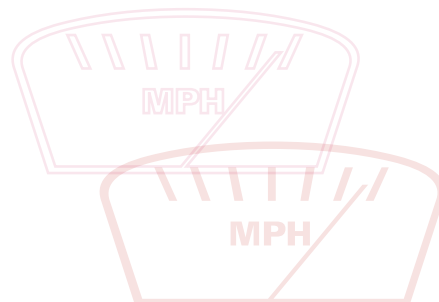
- ✓ účel dokončovacích operací
- ✓ honování – princip, druhy
- ✓ superfinišování – princip, druhy
- ✓ lapování – princip, druhy
- ✓ ostatní způsoby dokončovacích operací

21. Povrchové úpravy

- ✓ koroze kovů a plastů
- ✓ způsoby protikorozní ochrany

22. Brzdy

- ✓ charakteristika, rozdělení, použití
- ✓ teorie smykového tření
- ✓ čelistové brzdy
- ✓ teorie pásového tření
- ✓ pásové brzdy



23. Hřídelové spojky

- ✓ charakteristika, základní rozdělení spojek
- ✓ spojky mechanicky ovládané – rozdělení, schémata
- ✓ spojky mechanicky neovládané – rozdělení, schémata
- ✓ konstrukce a výpočet spojky
- ✓ materiály

24. Třecí, řemenové a řetězové převody

- ✓ charakteristika a rozdělení, vlastnosti, použití
- ✓ konstrukce
- ✓ variátory

25. Převody ozubenými koly

- ✓ druhy ozubení, vlastnosti
- ✓ rozdělení, charakteristika
- ✓ základní profil, kolo N, hlavní rozměry
- ✓ korekce ozubených kol, porovnání kola N s koly +V, -V, soukolí N, VN, V
- ✓ převodovky

26. Vodní a parní turbíny

- ✓ vodní díla a jejich význam
- ✓ rovnotlaké a přetlakové turbíny, kavitace
- ✓ parní turbíny – princip, rozdělení a použití
- ✓ zapojení parní turbíny do oběhu tepelného hospodářství

27. Kinematické mechanismy

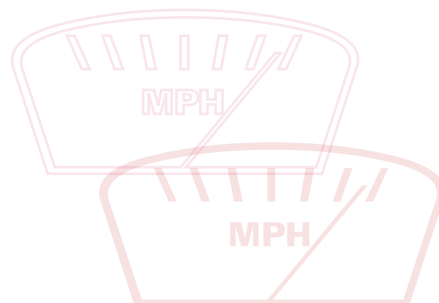
- ✓ charakteristika, použití, rozdělení
- ✓ schéma
- ✓ konstrukce a materiály
- ✓ použití

28. Spojení hřídele s nábojem, hřídele a hřídelové čepy

- ✓ druhy, porovnání, konstrukční zásady
- ✓ výpočet, práce s tabulkami
- ✓ konstrukční zásady
- ✓ materiály a chemicko-tepelné zpracování

29. Jeřáby, zvedáky a výtahy

- ✓ druhy, použití a porovnání jeřábů
- ✓ druhy lan, kladky a prostředky k uchopení
- ✓ charakteristika, druhy a použití zvedáků
- ✓ hydraulický zvedák, schéma, silové poměry, výpočet
- ✓ charakteristika výtahu, schéma, jeho části, výtahový stroj, bezpečnostní zařízení



30. Dopravníky a manipulační prostředky

- ✓ rozdělení, použití, porovnání dopravníků
- ✓ pásový dopravník
- ✓ šnekový dopravník
- ✓ korečkový dopravník
- ✓ manipulační prostředky

31. Čerpadla

- ✓ charakteristika, druhy a použití
- ✓ schémata, p-V diagram, popis činnosti
- ✓ schéma a hlavní části čerpadla

32. Kompresory

- ✓ charakteristika, druhy, použití
- ✓ schéma a hlavní části kompresoru
- ✓ p-V diagram, vícestupňová komprese, uspořádání kompresorů
- ✓ příslušenství a výbava kompresoru
- ✓ regulace kompresorů

33. Spalovací motory

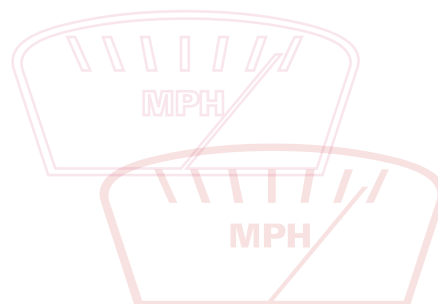
- ✓ rozdělení, použití, porovnání
- ✓ zážehový motor, popis funkce, obrázek, p-V diagram
- ✓ vznětový motor, popis funkce
- ✓ paliva a příprava směsi, vstřikování, palivový okruh zážehového a vznětového motoru
- ✓ rozvody

34. Lopatkové stroje, hydrodynamická čerpadla

- ✓ rozdělení lopatkových strojů, porovnání s pístovými
- ✓ charakteristika a rozdělení hydrodynamických čerpadel
- ✓ schéma odstředivého čerpadla, hlavní části
- ✓ axiální hydrodynamická čerpadla
- ✓ ostatní druhy hydrodynamických čerpadel

35. Provozní schopnost strojů a zařízení

- ✓ plánování údržby a oprav strojů
- ✓ druhy oprav
- ✓ diagnostika
- ✓ náhradní díly
- ✓ provozní hmoty



3.2 Využití tematických okruhů pro přípravu PMZ ve škole

Na základě uvedených tematických okruhů škola připraví a konkretizuje vlastní zkušební témata pro jednu nebo dvě ústní zkoušky profilové části maturitní zkoušky.

Pro každou ústní zkoušku se stanoví 20 – 30 témat. Při sestavování témat a konkretizaci jejich obsahu a rozsahu učitelé využijí dílčí témata uvedená u jednotlivých tematických okruhů i obsah a náplň příslušných učebních osnov školního vzdělávacího programu. V případě, že ŠVP je profilován v určitém odborném směru, bude tato profilace zohledněna ve větší míře podrobnosti vybraných tematických okruhů (resp. zkušebních témat) v rámci jedné nebo obou ústních zkoušek. Pokud by škola chtěla zařadit odborné zaměření ŠVP jako samostatnou ústní zkoušku, musí rozsah odborného zaměření splňovat podmínku minimálně 144 hodin plánované výuky za celou dobu vzdělávání.

Cílem zkoušení je ověřit, jak žák zvládl učivo daného zkušebního tématu, respektive jak umí osvojené vědomosti využít při řešení zadaného úkolu.

Příklady rozpracování tematických okruhů do zkušebních témat

Tematický okruh č. 25: Převody ozubenými koly

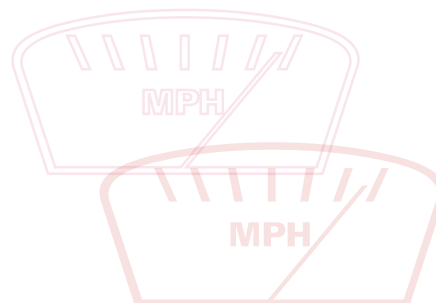
- ✓ druhy ozubení, vlastnosti
- ✓ rozdělení, charakteristika
- ✓ základní profil, kolo N, hlavní rozměry
- ✓ korekce ozubených kol, porovnání kola N s koly +V, -V, soukolí N, VN, V
- ✓ převodovky

Téma č. 1: Převody ozubenými koly – charakteristika

- ✓ princip
- ✓ užití
- ✓ charakteristika ozubených převodů
- ✓ uspořádání
- ✓ dělení ozubených kol
 - podle vzájemného pohybu
 - podle polohy os
 - podle tvaru kol
 - podle tvořící křivky zubu
 - podle druhu ozubených soukolí
- ✓ soukolí N
- ✓ korekce (kolo N, +V, -V)

Téma č. 2: Převody ozubenými koly – konstrukce

- ✓ charakteristika ozubených převodů
- ✓ kótování rozměrů čelního kola s přímými zuby
- ✓ výpočet hlavních rozměrů pro $m = 4\text{mm}$, $z_k = 60$, $z_p = 20$
- ✓ převodový poměr i_{kp} , charakteristika



- ✓ materiál ozubených kol (kolo, pastorek)

Téma č. 3: Převody ozubenými koly – převodovky

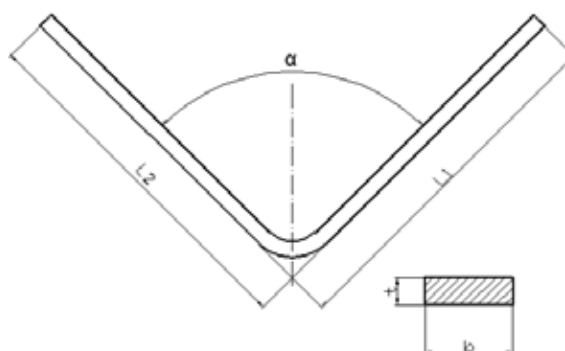
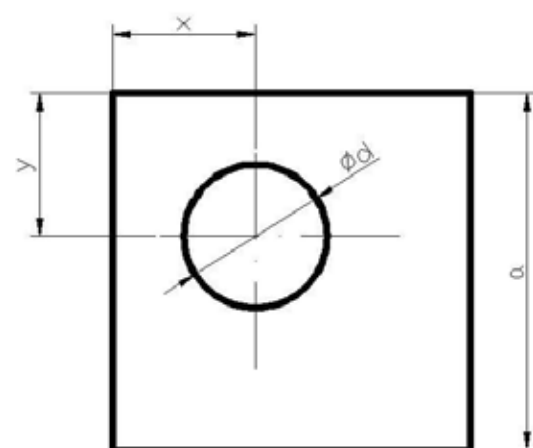
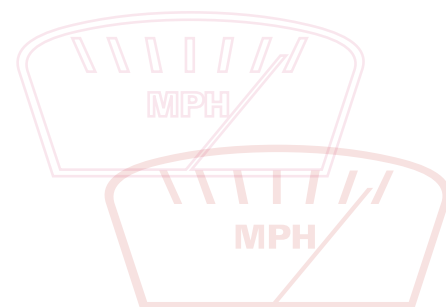
- ✓ obecná charakteristika převodovky
- ✓ členění
 - podle kinetiky
 - podle funkce
 - podle přenosu energie
 - podle provedení
- ✓ převodový poměr
 - převodovka s konstantním poměrem
 - převodovka s proměnným převodovým poměrem

Tematický okruh č. 11: Tváření za studena

- ✓ stříhání (základní pojmy, střižná síla, ekonomie stříhání, střižný nástroj)
- ✓ ohýbání (ohýbací síla, ohýbací nástroje)
- ✓ další způsoby výroby

Téma č. 1: Tváření za studena – stříhání

- ✓ stříhání (základní pojmy, střižná síla, ekonomie stříhání, střižný nástroj)
- ✓ zvolte rozměry polotovaru
- ✓ vypracujte návrh nástřihového plánu, vypočítejte % využití materiálu
- ✓ vypočítejte střižací sílu a práci
- ✓ určete polohu stopky vzhledem k ose největšího střižníku



a	φd	t	x	y	Materiál
50	15	0,7	20	15	11 550

Téma č. 2: Tváření za studena – ohýbání

- ✓ ohýbání (ohýbací síla, ohýbací nástroje)
- ✓ naskicujte ohýbadlo a okótujte
- ✓ vypočítejte sílu potřebnou pro ohnutí daného výrobku
- ✓ vypočítejte délku polotovaru

A	$I_1 = I_2$	α	t	b	materiál
11%	50	90°	5	18	11 43

3.3 Vazba navržených tematických okruhů na kompetence absolventa

Autorský tým posoudil navrhované tematické okruhy ve vazbě na kompetence absolventa vymezené v RVP oboru vzdělání strojírenství. Cílem bylo zjistit, zda jsou navržená témata v souladu s požadavky na odborné kompetence absolventa. Jelikož tematické okruhy jsou navrženy pro realizaci ústní zkoušky, je jasné, že vazba na kompetence absolventa bude zejména v teoretických předpokladech k plnění daných kompetencí. Tedy že žák nemůže požadované činnosti u zkoušky přímo předvést (na to je určena zkouška praktická), ale prokáže, že má teoretické vstupní předpoklady pro výkon požadovaných kompetencí. U tematických okruhů byly posuzovány i další možnosti ověření při maturitní zkoušce než pouze ústní formou, např. praktickou formou. Bylo posuzováno i to, zda jsou některé odborné kompetence absolventa ověřovány jenom v průběhu vzdělávání.

Některé očekávané výsledky vzdělávání, zejména ty, které vyžadují znalost teorie, jsou zařazovány u maturitní zkoušky ústní formou, praktické dovednosti se ověřují v průběhu vzdělávání nebo při praktické zkoušce.

U vybraných tematických okruhů autorský tým navrhl formu ověření, v některých případech doporučil ponechat variantní volbu podle možností a zvyklostí konkrétní školy.

Tabulka č. 1

Kompetence absolventa:			
a) Navrhovat a konstruovat strojní součásti, mechanismy a části strojů, nástroje, náradí, přípravky aj. výrobní pomůcky, volit prvky technického vybavení budov, technologického vybavení pracovišť apod. a navrhovat jejich umístění			
Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
navrhovali základní druhy spojů a volili spojovací součásti, navrhovali a dimenzovali strojní součásti k přenosu pohybu, potrubí a armatury aj. konstrukční prvky strojů a zařízení	1, 2, 3, 4, 5, 6, 32, 27	ústní zkouška písemná zkouška	Ověření některých kompetencí může být součástí maturitní práce a její obhajoby.
zpracovávali návrhy jednoduchých tekutinových mechanismů sestavených ze standardních prvků	4	ústní zkouška písemná zkouška	

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
konstruovali jednoduché řezné nástroje, nástroje ke tváření, jednoduché přípravky, měřidla aj. výrobní pomůcky	7, 10, 11, 17, 18, 19	písemná zkouška	Ověření formou příkladu technologického postupu nebo návrhu nástroje
volili pro strojní součásti a nástroje vhodné materiály, druhy polotovarů, druhy a rozměry předvýrobků; u kovových materiálů předepisovali jejich tepelné zpracování, povrchovou úpravu apod.	8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 27, 32	písemná zkouška ústní zkouška nebo maturitní práce a její obhajoba	Ověření formou příkladu technologického postupu nebo návrhu nástroje
zpracovávali k výkresům součástí a sestavení další navazující konstrukční dokumentaci	11, 12, 13, 27	maturitní práce a její obhajoba	

b) Navrhovat způsoby, technická zařízení, nářadí, nástroje, výrobní pomůcky a technologické podmínky k přeměně surovin, předvýrobků a polotovarů na strojírenské výrobky

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
uplatňovali zásady technické normalizace a standardizace, využívali při řešení technických úloh normy, strojnické tabulky aj. zdroje informací	8, 9, 11, 12, 13, 27, 32	maturitní práce a její obhajoba	
navrhovali technologické postupy hotovení jednodušších součástí a postupy montáže jednodušších podskupin či výrobků	27, 11	praktická zkouška maturitní práce a její obhajoba písemná zkouška	
vytvářeli popisy jednotlivých technologických operací pro výrobu nesložitých součástí	11	ústní zkouška praktická zkouška (maturitní práce a její obhajoba, písemná zkouška)	
určovali stroje, zařízení, komunální nástroje, nářadí, měřidla a další výrobní pomůcky pro uskutečnění jednotlivých technologických operací	11	ústní zkouška praktická zkouška (maturitní práce a její obhajoba, písemná zkouška)	

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
navrhovali základní koncepci jednoduchých operačních nástrojů, nářadí, měřidel a dalších výrobních pomůcek	11	ústní zkouška praktická zkouška (maturitní práce a její obhajoba, písemná zkouška)	
stanovovali technologické podmínky pro operace obrábění, tváření, tepelného zpracování apod.	27, 11, 8, 9	praktická zkouška (maturitní práce a její obhajoba, písemná zkouška)	
určovali pomocné a provozní materiály a hmoty potřebné k uskutečnění předepsaných technologických operací	8, 9	ústní zkouška praktická zkouška (maturitní práce a její obhajoba, písemná zkouška)	

c) Navrhovat systémy péče o technický stav strojů a zařízení, způsoby zjišťování jejich technického stavu, postup práce při jejich revizích, údržbě a opravách

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
zpracovávali v souladu se servisní a provozní dokumentací strojů a zařízení plány jejich ošetřování a údržby	24, 25 28, 29, 30, 31	ústní zkouška ústní zkouška, praktická zkouška	
navrhovali s použitím servisní dokumentace strojů a zařízení způsoby zjišťování jejich technického stavu či závad	24, 25, 28 29, 30, 31	ústní zkouška ústní zkouška, praktická zkouška	
rozhodovali o způsobu opravy závad běžných konstrukčních uzlů a agregátů strojů a zařízení	24, 25 28, 29, 30, 31	ústní zkouška ústní zkouška, praktická zkouška	
vedli záznamy o provozu, údržbě a opravách strojů a zařízení	24, 25 28, 29, 30, 31	ústní zkouška ústní zkouška, praktická zkouška	

d) Měřit základní technické veličiny

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
zpracovávali údaje pro objednávky potřebných náhradních dílů a komponent strojů a zařízení	24, 25 28, 29, 30, 31	ústní zkouška ústní zkouška, praktická zkouška	
používali měřidla a měřicí přístroje, vhodně aplikovali běžné způsoby kontroly a měření základních technických veličin	7, 15, 17, 18	písemná zkouška – řešení příkladu	TO 17 a 18 zahrnují jen část kompetencí, např. měření kvality povrchu po dokončovacích operacích
měřili délkové rozměry, úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků součástí a jakost jejich povrchu	7, 15, 17, 18	písemná zkouška – řešení příkladu	
prováděli zkoušky mechanických vlastností technických materiálů, jednoduché zkoušky jejich technologických vlastností, zkoušky vlastností provozních hmot a materiálů, kontrolu strojních součástí a nástrojů a podíleli se dílčími měřeními na komplexních měřeních a zkouškách strojů a zařízení	7, 15, 17, 18	písemná zkouška – řešení příkladu	

MPH

e) Využívat prostředky informačních a komunikačních technologií pro podporu efektivní práce

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
vyhodnocovali výsledky uskutečněných měření a zpracovávali o nich záznamy a protokoly	7, 15, 17, 18	písemná zkouška – řešení příkladu	
využívali aplikační programy pro podporu projektové a konstrukční přípravy výroby	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 15, 20, 22, 23, 26, 27, 28	ústní zkouška doplněná o připravenou demonstraci žáka na PC v SW parametrického modeláře a ostatních SW maturitní práce a její obhajoba praktická zkouška	SW SolidEdge; Invertor; SolidWorks; Catia; NX; AutoCad. SW pro kontrolní výpočty SE; TDS Technik; Strojář. Ověření některých kompetencí může být součástí maturitní práce a její obhajoby (projektová příprava a realizace). SW FluidSim. SW Lexikon kovů a Strojírenské tabulky. SW vyplývající z konkrétních požadavků, např. sociálních partnerů v regionu. U ústní zkoušky pouze demonstrace s ohledem na časové možnosti. Praktická zkouška – doporučený rozsah 420 minut.
využívali aplikační programy pro podporu technologické přípravy výroby	6, 7 8, 9 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 27 17, 18, 19, 20	praktická zkouška na konkrétním příkladu praktická zkouška formou příkladu ústní zkouška doplněná o demonstraci na PC připravenou v čase na přípravu praktická zkouška	SW AutoCad pro 2D + TDS Technik. SW ASEPO; TPV 2000. PC databáze chemicko-tepelného zpracování a prostředků protikoroziní ochrany. CAD a CAM systémy; SW AlphaCam; EdgeCam; Technologické postupy v SW ASEPO, TPV. Ověření některých kompetencí může být součástí maturitní práce a její obhajoby.
využívali aplikační programy pro podporu péče o technický stav strojů	7, 20, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	ústní zkouška doplněná o znalosti žáka získané z internetu.	Připojení PC do databázi výrobků a firem prostřednictvím internetu.

f) Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování	Poznámky
chápalí bezpečnost práce jako nedílnou součást péče o zdraví své i spolupracovníků (i dalších osob vyskytujících se na pracovištích, např. klientů, zákazníků, návštěvníků) i jako součást řízení jakosti a jednu z podmínek získání či udržení certifikátu jakosti podle příslušných norem	1 až 35	písemná zkouška – rozbor modelové Příručky kvality a Registru procesů certifikované osoby ISO 9001:2005 (praktická aplikace)	Analýza procesů bezprostředně spojených s BOZP. Jedno z témat písemné zkoušky. Kompetence k BOZP jsou ověřovány průběžně ve výuce. U MZ mohou být v rámci některých úkolů ověřovány pouze vybrané dílčí kompetence. Je vhodnější stanovit uplatňování BOZP jako kritérium hodnocení v příslušných úkolech.
znali a dodržovali základní právní předpisy týkající se požární prevence a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci	9, 10, 11, 15, 17, 18, 19, 20	ústní zkouška – může být částečně realizována formou příkladů z praxe	Viz poznámka výše. Jedno z kritérií hodnocení např. při práci s PC, měřicími přístroji apod.
osvojili si zásady a návyky bezpečné a zdraví neohrožující pracovní činnosti včetně zásad ochrany zdraví při práci u zařízení se zobrazovacími jednotkami (monitory, displeje apod.), rozpoznali možnost nebezpečí úrazu nebo ohrožení zdraví a byli schopni zajistit odstranění závad a možných rizik	14, 16, 21, 35	ústní zkouška – může být realizována formou příkladů z uplatnění BOZP v technologické přípravě	Viz poznámky výše.
znali systém péče státu o zdraví pracujících (včetně preventivní péče, uměli uplatňovat nároky na ochranu zdraví v souvislosti s prací, nároky vzniklé úrazem nebo poškozením zdraví v souvislosti s vykonáváním práce)	1 až 35		Bylo ověřeno v průběhu výuky.
byli vybaveni vědomostmi o zásadách poskytování první pomoci při náhlém onemocnění nebo úrazu a dokázali první pomoc sami poskytnout	1 až 35		Bylo ověřeno v průběhu výuky.

3.4 Kritéria ověřování a hodnocení žáků pro ústní zkoušky

Způsob hodnocení výkonu žáků v jednotlivých částech PMZ je v obecné rovině stanoven vyhláškou č. 177/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů (§ 24 – 26). Kromě *způsobu hodnocení* výkonu žáka u jednotlivých zkoušek (tj. jak budeme hodnotit – známkou, bodově, procentuálně) by měla být nastavena také *kritéria pro ověření a hodnocení výkonu (úspěšnosti)* jako součást zadání.

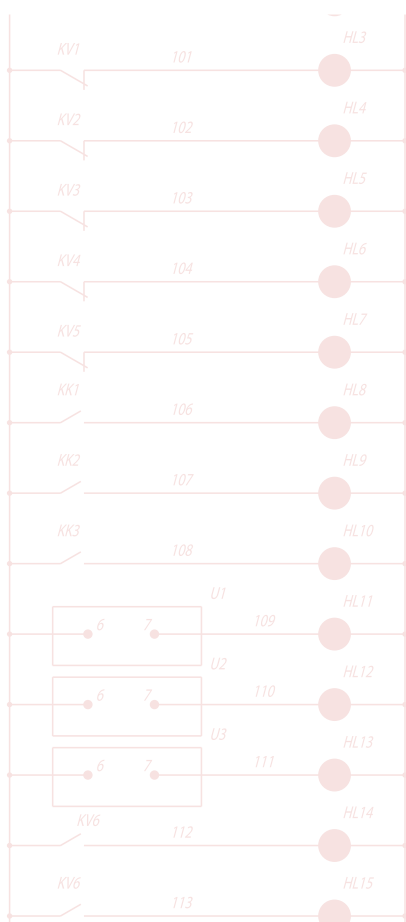
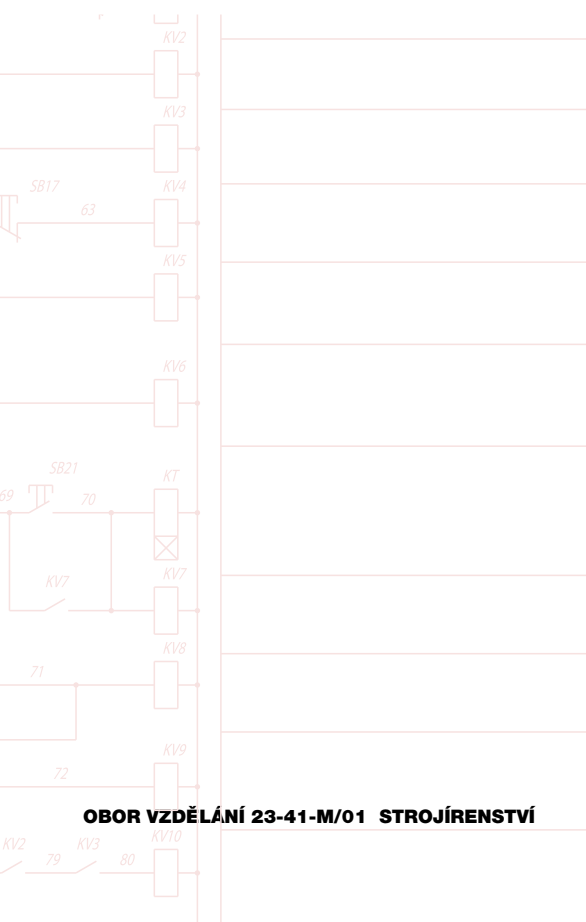
Kritéria jsou měřítko, která vypovídají o tom, za co je žák hodnocen (co budeme u zkoušky ověřovat a hodnotit) a na jaké úrovni splnil zadané úkoly (tj. jak naplnil stanovené kritérium pro ověření – za co obdrží nastavené bodové nebo jiné ohodnocení). Hodnotící kritéria vypovídají mnohem přesněji než klasifikace o úspěšnosti žáka – o rozsahu požadovaných znalostí, dovedností, schopností. Klasifikace vyjadřuje míru žákových znalostí a dovedností v souladu s hodnotícím kritériem. Kritéria hodnocení zvyšují objektivitu hodnocení, sjednocují názory členů zkušební komise. Pro žáka jsou důležitým zdrojem informací jak před zkouškou, tak po zkoušce, kdy mu poskytují jasnou zpětnou vazbu o jeho výkonu.

Proto bychom se při stanovování vlastních zkušebních (maturitních) témat neměli zaměřovat pouze na učivo, ale měli bychom také pro každou zkoušku a její část stanovit soubor hodnotících kritérií, a to ve vazbě na požadované odborné a vybrané klíčové kompetence.

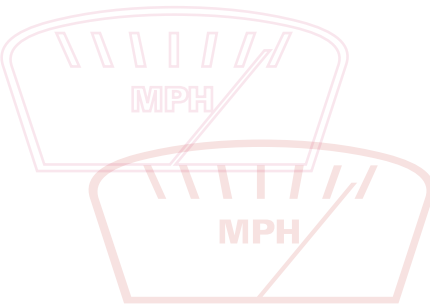
Kromě stanovení hodnotících kritérií je vhodné rozpracovat tematické okruhy, resp. zkušební témata do písemného zadání (úkolů), které žák v průběhu přípravy na zkoušku zpracuje a při ústní zkoušce vysvětlí a zdůvodní řešení. Je také možné předem stanovit váhu jednotlivých úkolů a zohlednit tuto skutečnost při zkoušení.

Pokud si učitelé témata rozpracují do úkolů, je vhodné úkoly každoročně obměňovat a disponovat větší databází zkušebních témat pro stejné obsahové okruhy.

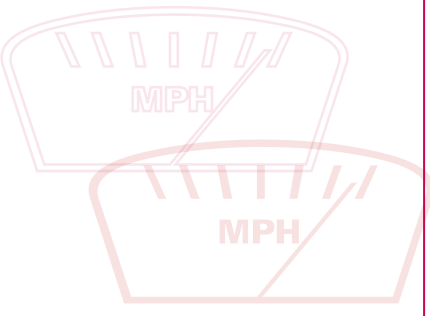
Dále jsou uvedeny dva různé způsoby rozpracování hodnotících kritérií i způsoby hodnocení výsledků. V prvním případě je hodnocení nastaveno podle dílčích úkolů a klasifikace výkonu žáka vychází z celkového počtu dosažených bodů. Ve druhém případě jsou nastavena kritéria podle klasifikačních stupňů za celou zkoušku.




Tabulka č. 2

Tematický okruh	Hodnoticí kritéria	Bodové hodnocení	Kritéria pro klasifikaci
1. Šroubové spoje 	<p>Popíše základní druhy a rozdělení závitů:</p> <ul style="list-style-type: none">• vysvětlí fyzikální princip závitů,• popíše základní druhy závitů, jejich značení, použití a výrobu,• identifikuje druh závitů podle schématu,• uvede příklady praktického použití určených druhů závitů,• vysvětlí, co je to účinnost šroubu.	max. 15 b. *	Výborný 91 – 100 b. Chvalitebný 71 – 90 b. Dobrý 51 – 70 b. Dostatečný 33 – 50 b. Nedostatečný 0 – 32 b.
	<p>Vypočítá základní hodnoty šroubového spoje (víka tlakové nádoby) s předpětím, je-li zvolen počet šroubů nebo jmenovitý rozměr šroubu:</p> <ul style="list-style-type: none">• navrhne a vypočte s využitím SW potřebné montážní předpětí spoje a utahovacího momentu,• vypočte silové poměry zatíženého spoje,• provede statickou, případně i dynamickou pevnostní kontrolu.	max. 30 b.	
	<p>Vyhledá v databázi SW parametrického modeláře vhodný šroubový spoj:</p> <ul style="list-style-type: none">• spustí příslušný SW a vyhledá zdrojový soubor dle zadání, tj. sestavu s rozebíratelným spojem,• otevře knihovnu normalizovaných součástí a dle zadání vyhledá správný druh šroubu a odpovídající matici,• vybere odpovídající pojistnou podložku.	max. 10 b.	
	<p>Umístí šroubový spoj do sestavy:</p> <ul style="list-style-type: none">• tvorba šroubového spoje (sestavy),• vytvoří 2D výkres sestavy,• vloží kusovník a pozice,• využije spolupráci mezi tabulkovým kalkulátorem a modelářem.	max. 40 b.	
	<p>Vyjmenuje bezpečnostní rizika při montáži navrženého spoje a vybranou zásadu z EVVO:</p> <ul style="list-style-type: none">• stručně popíše předkládanou montáž spoje,• vyjmenuje rizika BOZP z pohledu použitých montážních nástrojů,• popíše, jak jim předcházet,• uvede, jak se správně ekologicky budou likvidovat pomůcky se zbytky montážních tuků.	max. 5 b.	

Tematický okruh	Hodnoticí kritéria	Bodové hodnocení	Kritéria pro klasifikaci
8. Nekovové materiály <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení • charakteristické vlastnosti • plasty • ostatní nekovové materiály 	<p>objasní pojem nekovové materiály – nekovy, popíše jejich dělení, uvede příklady jejich použití ve strojírenství</p>	max. 20 b.	<p>Výborný 91 – 100 b.</p> <p>Chvalitebný 71 – 90 b.</p> <p>Dobrý 51 – 70 b.</p> <p>Dostatečný 33 – 50 b.</p> <p>Nedostatečný 0 – 32 b.</p>
	<p>vysvětlí význam a způsoby normalizace, uvede příklady označování nekovů</p>	max. 10 b.	
	<p>vysvětlí základní vlastnosti, které charakterizují nekovy (konstrukční i technologické) a objasní zdravotní, ekologické a ekonomické aspekty nekovů</p>	max. 25 b.	
	<p>pro konkrétní případ navrhne vhodné nebo alternativní materiály ze skupiny nekovy a výběr zdůvodní</p>	max. 20 b.	
	<p>charakterizuje plasty, jejich vlastnosti, rozdělení, použití ve strojírenství, ekonomické a ekologické aspekty</p>	max. 25 b.	

Tematický okruh	Hodnoticí kritéria	Bodové hodnocení	Kritéria pro klasifikaci
11. Tváření <ul style="list-style-type: none"> • podstata tváření • tváření za tepla • tváření za studena • základní popis a rozdělení lisovacích nástrojů a oblastí jejich použití 	objasní podstatu tváření a zákonitosti tváření	max. 15 b.	Výborný 91 – 100 b. Chvalitebný 71 – 90 b. Dobrý 51 – 70 b. Dostatečný 33 – 50 b. Nedostatečný 0 – 32 b.
	vysvětlí pojmy tváření za tepla a za studena	max. 15 b.	
	vyjmenuje druhy lisovacích nástrojů a oblastí jejich použití	max. 10 b.	
	navrhne vhodné materiály na součásti lisovacích nástrojů včetně tepelného zpracování	max. 20 b.	
	vypočítá údaje nutné pro konstrukci lisovacího nástroje	max. 15 b.	
	posoudí použití lisovacích nástrojů a jiných technologií pro podobné součásti	max. 25 b.	

Tematický okruh	Hodnoticí kritéria	Bodové hodnocení	Kritéria pro klasifikaci
<div data-bbox="279 1653 630 1803">  </div> 31. Čerpadla <ul style="list-style-type: none"> • charakteristika, druhy a použití • schémata, p-V diagram, popis činnosti • schéma a hlavní části čerpadla 	<p>Popíše účel čerpadel a charakterizuje hlavní druhy včetně principu práce a použití:</p> <ul style="list-style-type: none"> • popíše účel čerpadel, • vysvětlí základní principy čerpadel, • určí typ čerpadla dle předloženého 3D modelu, • charakterizuje hydrostatická čerpadla včetně popisu práce a použití, • charakterizuje hydrodynamická čerpadla včetně popisu práce a použití. 	max. 25 b.	<p>Výborný 91 – 100 b. Chvalitebný 71 – 90 b. Dobrý 51 – 70 b. Dostatečný 33 – 50 b. Nedostatečný 0 – 32 b.</p>
	<p>Analyzuje v předložené dokumentaci základní schematické značky tekutinových (hydraulických) obvodů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • popíše předloženou 2D dokumentaci jednoduchého tekutinového obvodu, • označí schematické značky prvků obvodu a odborně je popíše, • nakreslí schematické značky čerpadla, akumulátoru a pojistného ventilu. 	max. 20 b.	
	<p>Navrhne a vytvoří (v SW FluidSim, případně CAD systému) schéma tekutinového mechanismu pro ovládání dvojčinného válce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvoří schematický náčrtek tekutinového mechanismu s dvojčinným válcem, • načte v SW FluidSim nekompletní (slepé) schéma tekutinového mechanismu pro ovládání dvojčinného válce, • doplní do schématu chybějící prvky včetně vhodného čerpadla. 	max. 30 b.	
	<p>Vysvětlí princip jednotlivých component ve vytvořeném schématu a předvede animaci pro správnou činnost navrženého obvodu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí princip a činnost jednotlivých component ve vytvořeném schématu, • obhájí správný výběr a zapojení čerpadla, • v SW FluidSim předvede a ověří správnou činnost navrženého tekutinového mechanismu formou animace. 	max. 20 b.	
	<p>Vyjmenuje bezpečnostní rizika spojená s provozem čerpadel a tekutinových mechanismů a vybranou zásadu z EVVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vyjmenuje hlavní rizika BOZP z pohledu použití tekutinových systémů, • popíše, jak jim předcházet, • uvede, jak se správně ekologicky budou likvidovat uniklé provozní kapaliny. 	max. 5 b.	

Tematický okruh	Hodnoticí kritéria	Bodové hodnocení	Kritéria pro klasifikaci
33. Spalovací motory <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení, použití, porovnání • zážehový motor, popis funkce, obrázek, p-V diagram • vznětový motor, popis funkce, obrázek, p-V diagram • paliva, příprava směsi • vstříkování, palivový okruh zážehového a vznětového motoru • chlazení • mazání • rozvody • spouštění 	objasní rozdělení, použití, porovná základní konstrukce spalovacích motorů, používá správně obrázky	max. 30 b.	Výborný 91 – 100 b. Chvalitebný 71 – 90 b. Dobrý 51 – 70 b. Dostatečný 33 – 50 b. Nedostatečný 0 – 32 b.
	popíše funkci dle p-V diagramů	max. 25 b.	
	objasní palivové soustavy spalovacích motorů, používá správně obrázky	max. 15 b.	
	popíše principy a funkce chlazení a mazání spalovacích motorů	max. 10 b.	
	objasní druhy rozvodů spalovacích motorů	max. 15 b.	
	popíše funkci zapalovací soustavy zážehových motorů	max. 5 b.	

*Jako podklad pro zpřesnění bodového hodnocení je možné a vhodné nastavit také kritéria kvality vyjadřující míru splnění daného dílčího úkolu a úroveň jiných kompetencí (samostatnost, vyjadřování, myšlení, schopnost řešit problémy a aplikovat znalosti aj.).

Kritéria hodnocení výkonu žáka klasifikací

Stupeň: 1 výborný

Kritéria:

Žák:

- ✓ Zadání zkoušky splnil samostatně, věcně správně a kompletně;
- ✓ znalosti, fakta, pojmy, definice a zákonitosti používá přesně, chápe jejich souvztažnost;
- ✓ samostatně a tvořivě uplatňuje osvojené znalosti a dovednosti při řešení úkolů, řešení je správné, drobné nepřesnosti je schopen odstranit a vysvětlit;
- ✓ přesně a výstižně se vyjadřuje, správně používá odbornou terminologii, grafický projev je přesný;
- ✓ dokáže pracovat s informacemi;
- ✓ reaguje správně a pohotově na doplňující dotazy členů zkušební maturitní komise.

Stupeň: 2 chvalitebný

Kritéria:

Žák:

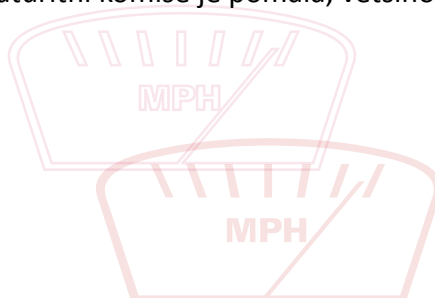
- ✓ Zadání zkoušky splnil samostatně, kompletně a v podstatě správně, menší nepřesnosti a chyby dovede odstranit;
- ✓ znalosti, fakta, pojmy, definice a zákonitosti používá v podstatě přesně, chápe jejich vzájemné vztahy;
- ✓ úkoly řeší většinou samostatně a tvořivě, popř. s menší pomocí zkoušejícího, uplatňuje osvojené znalosti a dovednosti při řešení úkolů;
- ✓ vyjadřuje se souvisle, s menšími nedostatky ve správnosti, přesnosti a výstižnosti, grafický projev je bez větších nepřesností;
- ✓ při práci s informacemi má drobné problémy, zvláště v jejich zpracování a uplatnění;
- ✓ reaguje v podstatě správně a pohotově na doplňující dotazy členů zkušební maturitní komise.

Stupeň: 3 dobrý

Kritéria:

Žák:

- ✓ Zadání splnil samostatně a správně v rozsahu alespoň z 50 %;
- ✓ znalosti, fakta, pojmy, definice a zákonitosti nepoužívá vždy přesně a v souvislostech, s pomocí zkoušejícího se dovede opravit;
- ✓ při řešení teoretických a praktických úkolů se dopouští chyb – s pomocí zkoušejícího je schopen nalézt správné řešení;
- ✓ jeho myšlení je vcelku správné, ale málo tvořivé, neoriginální, v jeho logice se vyskytují chyby;
- ✓ v projevu má významnější nedostatky ve správnosti, přesnosti a výstižnosti, grafický projev je celkově správný;
- ✓ při práci s informacemi má častější problémy, nejen při jejich získávání a třídění, ale zvláště v jejich zpracování a uplatnění;
- ✓ reakce na doplňující dotazy členů zkušební maturitní komise je pomalá, většinou však správná.



Stupeň: 4 dostatečný**Kritéria:**

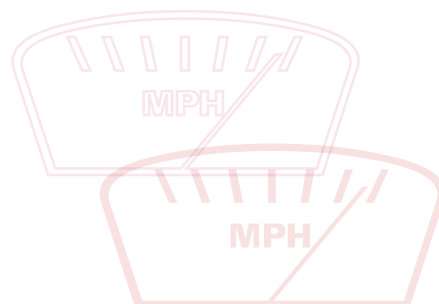
Žák:

- ✓ Zadání splnil samostatně a správně pouze částečně (alespoň v rozsahu 30 %);
- ✓ v úplnosti a přesnosti osvojení požadovaných znalostí má závažné mezery, při jejich používání vyžaduje pomoc zkoušejícího;
- ✓ úkoly vyžadující aplikaci znalostí, pojmů a zákonitostí řeší správně pouze částečně, nebo s pomocí zkoušejícího;
- ✓ jeho projev je většinou nesouvislý, málo logický a správný, grafický projev je s významnými chybami;
- ✓ při práci s informacemi má zásadní problémy, často informace nedovede zpracovat;
- ✓ na doplňující dotazy reaguje pouze s pomocí zkoušejícího.

Stupeň: 5 nedostatečný**Kritéria:**

Žák:

- ✓ Zadání splnil samostatně a správně v rozsahu méně než 30 %;
- ✓ ve znalostech, faktech, pojmech, definicích a zákonitostech má zásadní mezery;
- ✓ nedovede uplatňovat osvojené znalosti ani s pomocí učitele;
- ✓ není samostatný v myšlení, vyskytují se u něho logické nedostatky;
- ✓ v projevu má závažné nedostatky ve správnosti, přesnosti a výstižnosti, kvalita výsledků jeho činnosti a grafický projev mají vážné nedostatky, závažné nedostatky a chyby nedovede opravit ani s pomocí učitele;
- ✓ nedovede pracovat s informacemi, a to ani při jejich vyhledávání;
- ✓ na doplňující dotazy členů zkušební maturitní komise nereaguje ani s pomocí zkoušejícího.

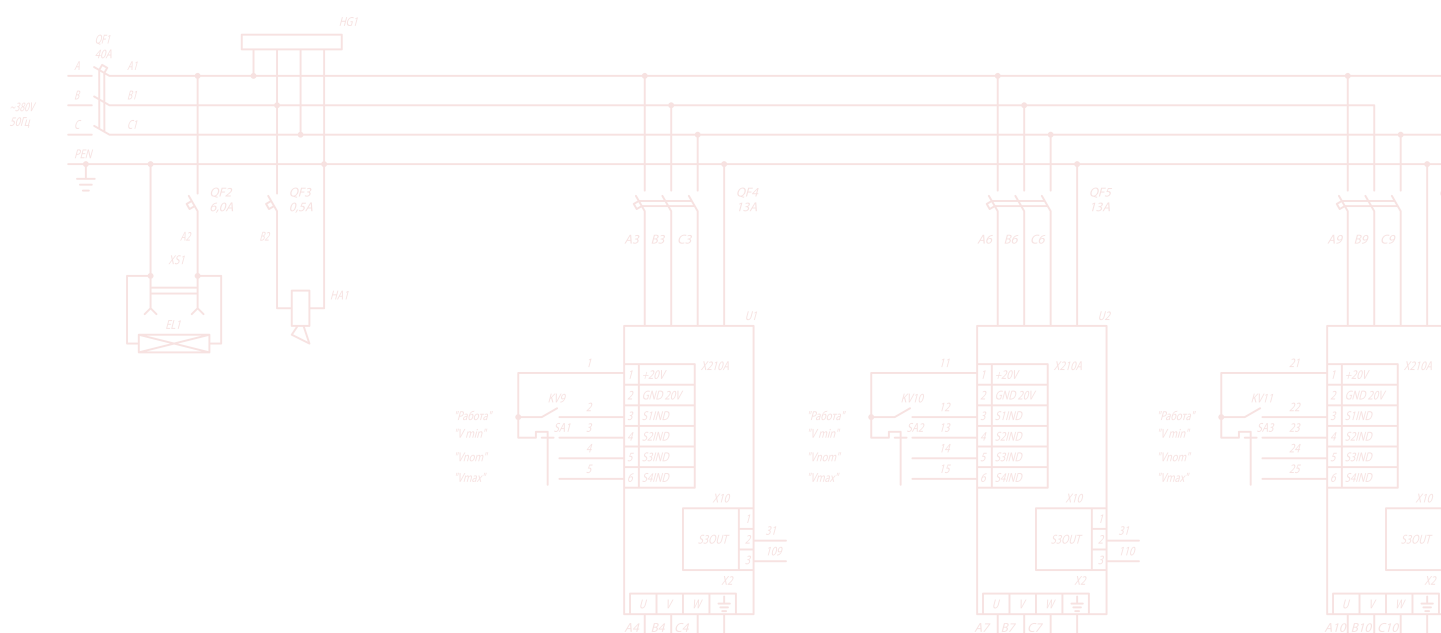


4. Praktická zkouška

Praktická zkouška je podle zákona jednou z forem PMZ. Zadání praktické zkoušky a způsob jejího konání stanoví ředitel školy. Praktickou zkoušku koná žák nejdéle 3 dny.³ V jednom dni trvá nejdéle 420 minut. Podle RVP může být praktická zkouška nahrazena maturitní prací a její obhajobou před zkušební maturitní komisí.

Způsob realizace praktické zkoušky je v jednotlivých školách různý. Nejčastěji se jedná o řešení prakticky zaměřených úkolů, a to buď písemně, nebo s využitím počítačových programů. Praktická zkouška může mít také formu žákovského projektu, na kterém se komplexně zhodnotí, jak žák dosáhl vybraných klíčových a odborných kompetencí. Témata projektu navazují na odborné okruhy zařazené do ústní zkoušky PMZ a vycházejí z následujících vyučovacích předmětů:

- ✓ Stavba a provoz strojů
- ✓ Technologie
- ✓ Kontrola a měření
- ✓ Konstrukční cvičení
- ✓ Konstruování počítačem



3) Vyhláška č. 177/2009 Sb., § 18, o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.

Příklad zadání praktické zkoušky

Příklad 1

Zadání praktické zkoušky z odborných předmětů

pro školní rok

Obor vzdělání

23-41-M/01 Strojírenství

Název úlohy: DVOUSTUPŇOVÁ PŘEVODOVKA S ČELNÍMI OZUBENÝMI KOLY

Vazba na profil oboru vzdělání:

- předměty SPS, KOM, KOC, KOP, TVR, Materiály
- SW CAD, AutoCAD

Zadání:

Navrhněte dvoustupňovou převodovku s čelními ozubenými koly pro přenášený výkon $P = 5,5 \text{ kW}$, při vstupních otáčkách $n_1 = 2910 \text{ min}^{-1}$ a převodovém poměru $i_{14} = 10$. Počet vyrobených kusů je 400.

Práce bude obsahovat:

1. Výpočtová část:

Předběžný návrh modulu ozubení známými způsoby

Kontrolu ozubení na časovanou pevnost v ohybu a dotyku

Tabulkové výpočty geometrie ozubení

Předběžný návrh hřídelů

Kontrolní výpočet hřídelů na kombinované namáhání

Návrh a kontrolu ložisek

Přípevnění ozubených kol na hybné hřídele a kontrolu spoje

2. Výkresová dokumentace:

Výkres ozubeného kola

Výkres předlohového hřídele

Výkres víka

Výkres sestavení převodovky

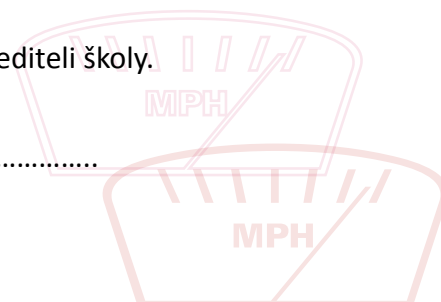
Téma bylo schváleno v PK a OK Strojírenství a navrženo ke schválení řediteli školy.

.....

Za předmětovou komisi

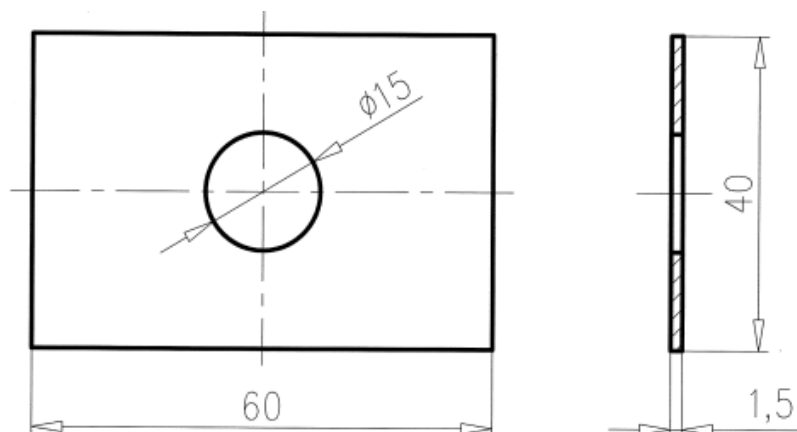
.....

Ředitel



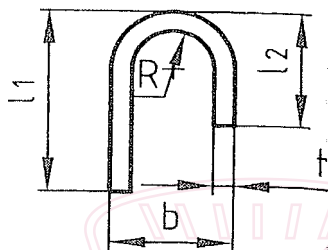
Příklad 2

1. Vypočítejte velikost střížné síly pro vystřížení podložky dle obrázku z materiálu ČSN 11 500. Graficky vyřešte umístění stopky nástroje a vypočítejte hospodárné využití materiálu (délka pásu 1000 mm).



10 b.

2. Stanovte rozvinutou délku polotovaru L_p a hodnotu úhlu odpružení pro zhotovení součásti dle obrázku. Materiál součásti mosaz tvrdá. Rozměry: $l_1 = 120$ mm, $l_2 = 80$ mm, $b = 60$ mm, $t = 10$ mm.



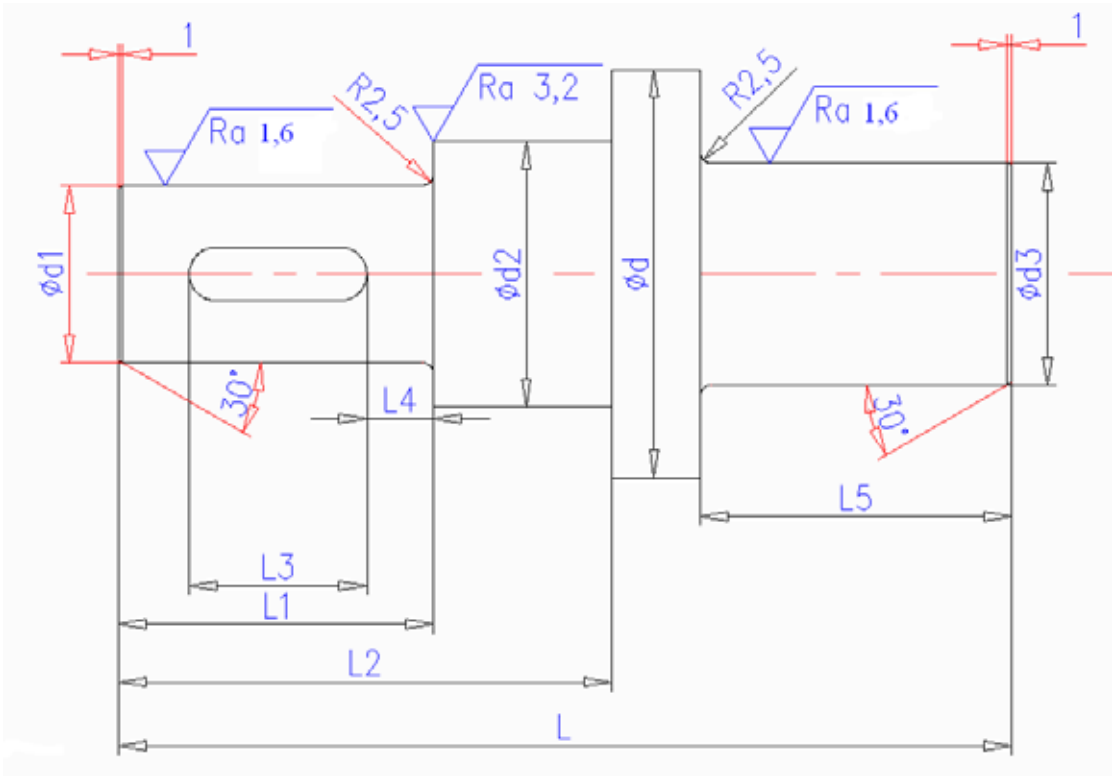
5 b.

3. Určete řezné podmínky pro podélné vnější soustružení – načisto, je-li průměr obráběného materiálu $D = 60$ mm, hloubka třísky $a = 1$ mm a obrábí se materiál ČSN 12 010.0, nástrojem s řeznou destičkou s SK – P20, s poloměrem špičky $r_e = 1$. Požadovaná drsnost obrobené plochy $R_a = 3,2$. Určete řeznou rychlost v , otáčky vřetene soustruhu n , posuv f .

5 b.

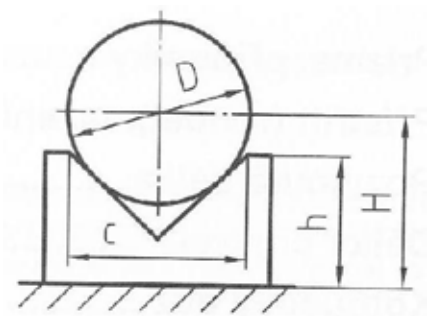
4. Na základě zadaného výrobního výkresu součásti navrhnete výrobní postup pro kusovou výrobu.

materiál	L	L ₂	L ₅	L ₁	L ₃	L ₄	d	d ₂	d ₃	d ₁
11800.0	150	100	30	50	25	15	56	46	42	34



10 b.

5. Stanovte výpočtem potřebnou výšku h prizmatu, aby osa rotační součásti byla v požadované výšce od základny. Všude ve výpočtu uvádějte jednotky. Výpočet doložte schématem, do kterého zakótujete všechny rozměry pro výpočet výšky h. Úhel prizmatu $\alpha = 90^\circ$, rozměr prizmatu $c = 40$ mm, výška osy součásti od základny $H = 50$ mm, průměr součásti $D = 50$ mm.



5 b.

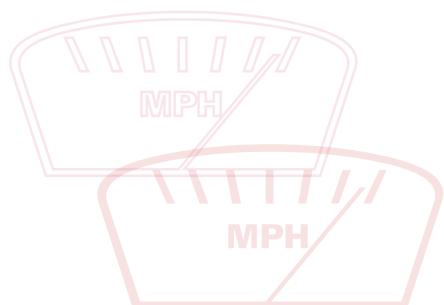
6. Určete velikost upínací síly výstředníku, zkontrolujte samosvornost a velikost doplňkového zdvihu, je-li $D = 60 \text{ mm}$, $d_o = 40 \text{ mm}$, $e = 5 \text{ mm}$, $L = 200 \text{ mm}$ a síla na páce $F_o = 150 \text{ N}$.

Součinitel smykového tření $\mu_s = 0,12$, součinitel čepového tření $\mu_o = 0,05$, tolerance rozměru upínané součásti $T = \pm 0,25 \text{ mm}$ a potřebná minimální upínací síla $F_u' = 2\,600 \text{ N}$.

10 b.

7. Pro měření otvorů v součásti o průměru 190H6 navrhnete rozměry funkčních částí měřidla, stanovte úchytky a příslušné opotřebení.

10 b.



5. Maturitní práce a její obhajoba

Maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí je jednou z vhodných forem pro komplexní ověření odborných a klíčových kompetencí žáků v maturitních oborech. Zejména když teoretická část maturitní práce je doložena řešením konkrétních praktických úkolů. Důležité je volit taková témata a jejich zadání, abychom se vyhnuli tomu, že žáci z internetu pouze okopírují texty související se zadaným tématem. Takto zadaná práce nemá žádný skutečný význam ani pro žáka, ani pro ověření získaných kompetencí.

Zadání maturitní práce určí ředitel školy s dostatečným časovým předstihem s ohledem na rozsah, obsah a náročnost zpracování tématu práce, nejpozději však 4 měsíce před termínem obhajoby maturitní práce. Žák má na vypracování maturitní práce lhůtu nejméně jeden měsíc. Pokud je určeno více než jedno téma, žák si téma maturitní práce zvolí v termínu stanoveném ředitelem školy; pokud si žák ve stanoveném termínu téma nezvolí, vylosuje si jedno téma z nabídky určené ředitelem školy. Maturitní práci může zpracovávat a obhajovat několik žáků společně, v tomto případě jsou žáci hodnoceni jednotlivě.⁴

Zadání maturitní práce obsahuje dle vyhlášky:

- a) téma maturitní práce
- b) termín odevzdání maturitní práce
- c) způsob zpracování a pokyny k obsahu a rozsahu maturitní práce
- d) kritéria hodnocení maturitní práce
- e) požadavek na počet vyhotovení maturitní práce
- f) určení částí tématu zpracovaných jednotlivými žáky v případě, že maturitní práci bude zpracovávat několik žáků společně

Podle vyhlášky určuje počet témat a způsob jejich volby ředitel školy. V některých školách umožňují žákům, aby si téma navrhli sami, nebo aby využili projekty, na kterých pracovali v rámci SOČ nebo jiných soutěží (návrh tématu schvaluje ředitel školy po dohodě s učitelem odborných předmětů – vedoucím maturitní práce). Jako maturitní práce se objevují, i když dosud spíše ojediněle, projekty nebo práce na témata stanovená ve spolupráci se sociálními partnery. Tento přístup je možné považovat za velmi vhodný, protože žáci nejen musí uplatnit celý soubor vědomostí, dovedností a kompetencí, ale zároveň vidí praktický přínos své práce.

Doporučujeme spolu se zadáním zpracovat harmonogram postupu prací pro žáky s uvedením termínů konzultací, popř. dílčích výstupů a nejzazšího data pro odevzdání práce (v některých školách vedou takový harmonogram pomocí prostředků IKT, což usnadňuje kontrolu jak ze strany školy, tak žáků).

Požadavky na maturitní práci zahrnují např. formu zpracování (písemná práce, projekt, výrobek apod.), strukturu písemné práce (závazný obsah) – např. úvod, shrnutí, informační zdroje a použitou literaturu, cizojazyčné resumé.

Například:

Žák předloží:

- ✓ *Zpracovaný projekt podle zadání v tištěné podobě včetně české a cizojazyčné anotace v rozsahu 1 strany A4 (25 – 35 řádek).*
- ✓ *Zpracovaný reálný výstup z projektu (výrobek, materiál apod.), pokud byl součástí MP.*
- ✓ *Zpracovaný projekt podle zadání na DVD (povinně v PDF, nepovinně další).*
- ✓ *Zpracovanou prezentaci projektu na DVD (povinně Power Point, nepovinně další).*
- ✓ *Grafické ztvárnění projektu formou plakátu velikosti A3 v grafickém editoru (např. CorelDRAW), v PDF i v barevně tištěné podobě.*

4) Vyhláška č. 177/2009 Sb., § 15, o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.

Doporučujeme také stanovit podrobnější kritéria hodnocení maturitní práce a její obhajoby. Např. splnění formálních náležitostí, samostatnost a originalita řešení, věcné zvládnutí tématu, provedení výpočtů a grafických zobrazení, práce s literaturou a informacemi, uvádění bibliografických údajů a citací, úroveň prezentace (PowerPoint, ústní projev, vystupování), zdůvodnění a argumentace řešení (reakce na posudky a dotazy členů zkušební maturitní komise); viz také příloha č. 2 a 3.

Některé školy nabízejí žákům seminář k maturitní práci, kde žáci mají nejen možnost konzultovat postup práce, ale seznámí se s formálními náležitostmi a metodami zpracování maturitní práce, uváděním citací a odkazů, s průběhem obhajoby apod.

Vedení a oponentura maturitní práce

Ředitel školy určí nejpozději 4 měsíce před termínem obhajoby maturitní práce vedoucího maturitní práce (nejlépe spolu s přidělením témat žákům) – nejčastěji příslušného vyučujícího odborných předmětů – a nejpozději jeden měsíc před termínem obhajoby maturitní práce stanoví ředitel oponenta maturitní práce (zpravidla je oponentem jiný učitel odborných předmětů). Vedoucím a oponentem maturitní práce nemusí být pouze učitel dané školy, ale i jiná fyzická osoba, která působí nebo působila v oblasti související s tématem maturitní práce, např. odborník z praxe nebo učitel z vysoké školy.

Vedoucí i oponent maturitní práce zpracují jednotlivě písemný posudek maturitní práce. Posudky jsou žákům předány nejpozději 14 dní před termínem obhajoby maturitní práce. (viz příloha č. 6)

6. Varianty složení PMZ s využitím navržených tematických okruhů a různých forem ověřování

Na základě monitorování průběhu profilové části maturitní zkoušky v oboru vzdělání strojírenství a z podkladů zpracovaných zúčastněnými školami, které vycházely ze své praxe, jsme připravili přehled variant, které školy využívají a které považujeme za vhodné vzhledem k účelu profilové části maturitní zkoušky v daném oboru. Varianty se odvíjejí od tradice škol, jejich dlouhodobého směřování a profilace, od specifikace ŠVP, požadavku sociálních partnerů atd.

Při volbě složení profilové části maturitní zkoušky doporučujeme také tyto aspekty zohlednit.

V následujících tabulkách jsou uvedeny tři různé varianty sestavení zkoušek profilové části maturitní zkoušky.

Tabulka č. 3: Příklad č. 1

PMZ	Doporučené tematické okruhy	Vazba na vyučovací předměty	Vazba na RVP (obsahové okruhy)	Forma
1. zkouška	ano	Technologie	Strojírenská technologie Stavba a provoz strojů	Ústní
2. zkouška	ano	Stavba a provoz strojů Konstrukční cvičení Konstruování počítačem	Stavba a provoz strojů Projektování a konstruování	Praktická
3. zkouška	částečně	Stavba a provoz strojů Konstrukční cvičení Konstruování počítačem	Projektování a konstruování	Písemná, nebo MP s obhajobou

Tabulka č. 4: Příklad č. 2

PMZ	Doporučené tematické okruhy	Vazba na vyučovací předměty	Vazba na RVP (obsahové okruhy)	Forma
1. zkouška	ano	Technologie	Strojírenská technologie	Ústní
2. zkouška	ano	Stavba a provoz strojů	Stavba a provoz strojů	Písemná
3. zkouška	částečně	Ekonomika Stavba a provoz strojů Konstruování počítačem Technologie	Projektování a konstruování Strojírenská technologie Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích Estetické vzdělávání	MP s obhajobou

Tabulka č. 5: Příklad č. 3

PMZ	Doporučené tematické okruhy	Vazba na vyučovací předměty	Vazba na RVP (obsahové okruhy)	Forma
1. zkouška	ano	Ekonomika strojírenského provozu Technologie	Strojírenská technologie Ekonomické vzdělávání	Ústní
2. zkouška	ano	Stavba a provoz strojů Konstruování počítačem IKT	Stavba a provoz strojů Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích	Písemná
3. zkouška	částečně	Ekonomika Stavba a provoz strojů Konstruování počítačem Technologie	Projektování a konstruování Strojírenská technologie Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích Estetické vzdělávání Ekonomické vzdělávání	MP s obhajobou

7. Spolupráce se sociálními partnery

Do realizace profilové části maturitní zkoušky lze zapojovat sociální partnery školy, kterými mohou být firmy, ale i např. vysoké školy. Ve spolupráci se sociálními partnery je výhodné přizpůsobit tematické okruhy, zkušební témata či zadání zkoušek PMZ jejich potřebám a zvýšit tak uplatnitelnost absolventů na místním trhu práce.

Osvědčeným způsobem je zapojení odborníka z praxe jako vedoucího maturitní práce žáka nebo v roli oponenta, který zpracuje oponentský posudek. Odborník z praxe se coby vedoucí maturitní práce či oponent účastní obhajoby maturitní práce před zkušební maturitní komisí a podílí se tak na hodnocení. Společně s tématem maturitní práce stanoveným ve spolupráci se sociálním partnerem může toto spojení přinést prakticky orientované, či dokonce v praxi využitelné maturitní práce. Zároveň to znamená velkou motivaci pro žáky a možnosti pro sociálního partnera, jak navázat kontakt s potenciálními novými pracovníky.

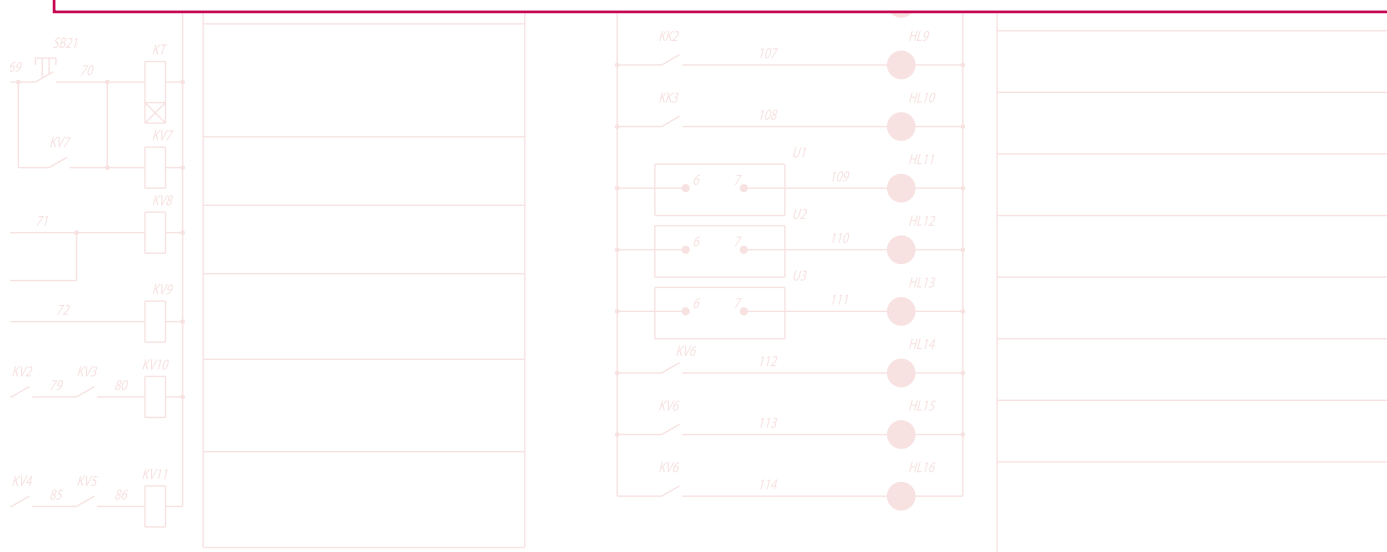
Sociální partner může také poskytnout své zázemí pro konání praktické zkoušky nebo zpracování maturitní práce či jiným způsobem se podílet na zabezpečení materiální, technické a technologické stránky konání profilové části maturitní zkoušky. Zástupce sociálních partnerů lze rovněž přizvat k PMZ jako členy zkušební maturitní komise.

Tématem spolupráce škol a sociálních partnerů se zabýval projekt Pospolu – Podpora spolupráce škol a firem se zaměřením na odborné vzdělávání v praxi (2012–2015).

Pro získání informací a inspirace k zapojení sociálních partnerů do PMZ je možné využít následující nástroje:

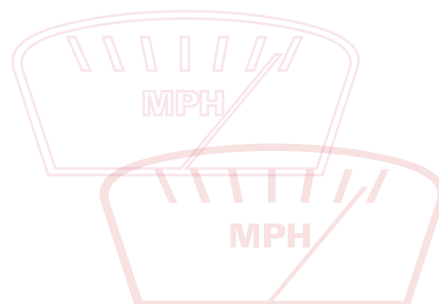
- ✓ Obecné modely spolupráce, Náměty ke spolupráci – aplikované modely:
pospolu.rvp.cz/modely-spoluprace
- ✓ Případové studie k tématu profilové části maturitní zkoušky:
pospolu.rvp.cz/prikklady-spoluprace

Pro oslovení nových sociálních partnerů lze využít modul Burza na RVP.cz: burza.rvp.cz nebo katalog subjektů: pospolu.rvp.cz/katalog.



8. Literatura

1. Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů.
2. Vyhláška MŠMT č. 177/2009 Sb., o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.
3. Sdělení MŠMT č. j. 8960/2010-23 Průvodce profilovou částí maturitní zkoušky. Informace pro ředitele, učitele a žáky středních škol.
4. RVP pro obor vzdělání 23-41-M/01 Strojírenství.
5. Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se vydává dodatek k rámcovým vzdělávacím programům oborů středního vzdělání, č. j. MSMT-15405/2012-23 ze dne 4. července 2012.



9. Výklad pojmů

Forma maturitní zkoušky je prostředek k ověření výsledků vzdělávání. Formy maturitních zkoušek jsou vymezeny školským zákonem a vyhláškou č. 177/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pro profilovou část maturitní zkoušky jsou stanoveny tyto formy: maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí, ústní zkouška před zkušební maturitní komisí, písemná zkouška, praktická zkouška, kombinace uvedených forem zkoušky (ŠZ § 79/4).

Volba formy maturitní zkoušky je v kompetenci ředitele/-lky školy.

Hodnocení žáků u maturitních zkoušek: Způsob hodnocení výkonu žáků v jednotlivých maturitních zkouškách je v obecné rovině stanoven vyhláškou č. 177/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů (§ 24 – 26). Kromě *způsobu hodnocení* (jak budeme hodnotit – známkou, bodově, procentuálně) by měla být nastavena jako součást zadání pro jednotlivé zkoušky také *kritéria hodnocení výkonu (úspěšnosti)*.

Hodnoticí kritéria jsou měřítko, podle kterých budeme posuzovat, na jaké úrovni žák splnil zadané úkoly, za co obdrží příslušné bodové nebo jiné ohodnocení. Hodnoticí kritéria vypovídají o úspěšnosti žáka mnohem přesněji než klasifikace. Klasifikace vyjadřuje míru žákových znalostí a dovedností v souladu s hodnotícím kritériem. Body či procenta přidělená jednotlivým částem zkoušky vyjadřují váhu obtížnosti jednotlivých částí zkoušky nebo položek zadání (úkolů). Kritéria hodnocení zvyšují objektivitu hodnocení, neboť sjednocují názory členů komise na výkon žáka. Pro žáka jsou důležitým zdrojem informací jak před zkouškou, tak po zkoušce, kdy mu poskytují jasnou zpětnou vazbu o jeho výkonu.

Maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí je jednou z forem PMZ. Jedná se o práci samostatně zpracovanou žákem, která má prokázat komplexní osvojení požadovaných kompetencí, schopnost samostatně řešit teoretické i praktické problémy, popř. vykonávat pracovní činnosti související s tématem maturitní práce, prezentovat a obhajovat svoji práci. Ověřuje nejen orientaci v odborné problematice, ale také celou řadu klíčových i všeobecných kompetencí. Lze ji považovat za progresivní formu ověřování výsledků vzdělávání ve středních odborných školách.

Podmínky pro konání maturitní práce a její obhajobu vymezuje vyhláška č. 177/2009 Sb., § 15, ve znění pozdějších předpisů.

Písemná zkouška je jednou z forem maturitních zkoušek. Podmínky pro její konání stanoví vyhláška č. 177/2009 Sb., § 17. Písemná zkouška má podobu samostatné práce žáka, která vychází ze stanoveného tématu. Témata, nejméně jedno, stanoví ředitel. Pokud je stanoveno více než jedno téma, žák si z nich bezprostředně před zahájením zkoušky jedno téma zvolí. Pokud si žák téma nezvolí, téma si vylosuje.

Počet zkoušek profilové části maturitní zkoušky je obecně vymezen školským zákonem, § 79 odst. 1. ŠZ stanoví počet povinných zkoušek profilové části maturitní zkoušky na dvě nebo tři a zároveň určuje, že konkrétní počet povinných zkoušek stanoví pro každý obor vzdělání rámcový vzdělávací program (ve znění pozdějších předpisů).

Kromě toho může žák skládat v rámci PMZ nepovinné zkoušky, a to nejvýše dvě (ŠZ § 79/2).

Praktická zkouška je podle školského zákona jednou z forem profilové části maturitní zkoušky. Jedná se o zkoušku, která ověřuje, jak je žák připraven na výkon konkrétních činností vymezených v profilu absolventa, jak si osvojil požadované odborné dovednosti a související klíčové kompetence. Způsob provedení praktické zkoušky může být různý a závisí na charakteru a podmínkách jednotlivých oborů vzdělání. Může mít podobu konkrétní pracovní činnosti, řídicího nebo výrobního procesu, vytvoření produktu, písemného zpracování (např. zpracování návrhu, kauzy, ekonomické rozvahy, protokolu), pro-

jektu. Praktickou zkoušku nelze zaměňovat za maturitní práci s obhajobou – jedná se o dvě samostatné formy maturitní zkoušky.

Sledování profilových částí maturitních zkoušek ukázalo, že podoba i organizace praktických zkoušek jsou v odborných školách velmi variabilní, a to i v rámci jednoho oboru vzdělání. Za funkční je třeba považovat takové pojetí praktické zkoušky, které není zaměřeno na ověření dílčích znalostí a dovedností, ale předpokládaných činností, které absolvent bude vykonávat, a požadovaných komplexních kompetencí.

Podle RVP je praktická zkouška pro všechny obory vzdělání povinná, může však být nahrazena maturitní prací s obhajobou před zkušební maturitní komisí.

Podmínky konání praktické zkoušky vymezuje vyhláška č. 177/2009 Sb., § 18.

Profilová část maturitní zkoušky (PMZ) je povinnou součástí maturitní zkoušky, jejíž obsah a organizace jsou v kompetenci ředitele školy. V odborném vzdělávání je její funkcí ověřit, jak žáci dosáhli cílů a výsledků vzdělávání stanovených rámcovým a školním vzdělávacím programem v příslušném oboru vzdělání, tj. ověřit úroveň klíčových a odborných kompetencí žáka a jejich připravenost pro výkon povolání nebo odborných činností. PMZ se skládá podle RVP ze dvou nebo tří povinných zkoušek, z nichž nejméně dvě (v lyceálních oborech nejméně jedna) musí ověřovat odborné kompetence žáka.

Tematické okruhy profilové části maturitní zkoušky jsou stanoveny na základě RVP a představují odborný základ daného oboru vzdělání, který je společný pro všechny žáky. Z tematických okruhů odvodí škola témata pro jednotlivé zkoušky profilové části maturitní zkoušky.

Témata maturitní zkoušky vymezují obsah jednotlivých zkoušek v konkrétní škole. Témata pro jednotlivé zkoušky stanoví ředitel školy na základě navržených tematických okruhů a ŠVP.

Ústní zkouška před zkušební maturitní komisí je samostatnou formou MZ. Pro každou ústní zkoušku stanoví ředitel školy 20 – 30 témat, z nichž si žák bezprostředně před zahájením zkoušky jedno vylosuje. Podmínky pro konání ústní zkoušky stanoví vyhláška č. 177/2009 Sb., § 16.

Zkušební předmět je organizační jednotkou maturitní zkoušky. Vyjadřuje rámcově obsah zkoušek. Zkušební předměty společné části MZ jsou stanoveny legislativně, zkušební předměty PMZ (povinné i nepovinné) stanoví ředitel školy.

Podle vyhlášky č. 177/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se v dokumentaci k MZ včetně přihlášek žáka ke zkouškám PMZ uvádí název zkušebního předmětu. Na rozdíl od společné části, kde je vazba mezi zkušebním předmětem a vyučovací předmětem přímá, u PMZ může být zkušebním předmětem jak jeden konkrétní vyučovací předmět v učebním plánu ŠVP, tak dva či více obsahově příbuzných předmětů (např. ekonomika a účetnictví), nebo může obsahovat ucelené části vzdělávacího obsahu (tj. výběr souvisejícího učiva – tematických celků) z více vyučovacích předmětů. Předmětem maturitní zkoušky se mohou stát podle vyhlášky pouze takové vyučovací předměty nebo ucelené části vzdělávacího programu, kterých se v souhrnu vyučuje podle učebního plánu ŠVP nejméně 144 hodin za celou dobu studia (podmínka 144 hodin se nevztahuje k fakticky odučenému počtu hodin).

Pro některé obory vzdělání je předmět maturitních zkoušek PMZ vymezen v RVP. Obsahový okruh stanovený RVP je povinný, škola jej rozpracuje do témat maturitní zkoušky (-ek). Samostatným zkušebním předmětem MZ může být také odborné zaměření vymezené v RVP a ŠVP, pokud splňuje podmínku 144 vyučovacích hodin.

Název zkušebního předmětu uváděný v dokumentaci může být shodný s názvem zařazených vyučovacích předmětů nebo vyjadřovat obecně obsahové zaměření zkoušky (zejména pokud obsah zkoušky vychází z více předmětů nebo zahrnuje vybrané části).

Přílohy⁵

Příloha č. 1

Praktická zkouška

Výstupní hřídel jednostupňové převodovky

Zadání:

Vypočítejte průměr výstupního hřídele jednostupňové převodovky s válcovými koly s přímými zuby. Hřídel je hybný, namáhaný krutem a ohybem, proto jeho průměr počítejte z napětí redukovaného.

Dáno:

výkon na vstupním hřídeli.....	$P_1 = 8,2 \text{ kW}$
otáčky vstupního hřídele	$n_1 = 570 \text{ min}^{-1}$
převodový poměr.....	$i_{1,2} = 2,6$
průměr základní kružnice kola	$d_{bz} = 155,0492 \text{ mm}$
výška hlavy zubu kola	$h_{02} = 3 \text{ mm}$
účinnost převodu	97 %
Bachův součinitel	$\alpha_b = 0,8$
vzdálenost ložisek	$A = 110 \text{ mm}$
poměrná šířka ozubení.....	$\psi = 15$
materiál hřídele	11 423

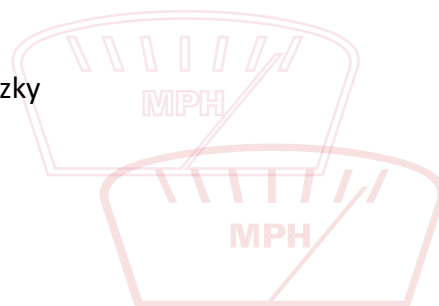
Proveďte:

1. Výpočet průměru výstupního hřídele z napětí v ohybu redukovaného
2. Pevnostní kontrolu hřídele pod ozubeným kolem v místě drážky pro pero
3. Volbu vhodného radiálního kuličkového ložiska
4. Výpočet délky pera a volbu těsnění
5. Výkres sestavy uložení výstupního hřídele

5) Přílohy poskytly VOŠ, SŠ a COP Sezimovo Ústí, VOŠ a SPŠ Šumperk a VOŠ a SPŠ Varnsdorf. Přílohy č. 7 a 8 jsou uvedeny na CD Romu.

Zadání části maturitní práce

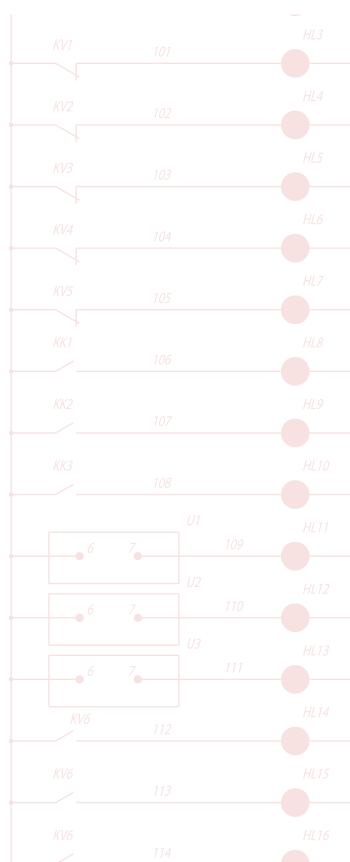
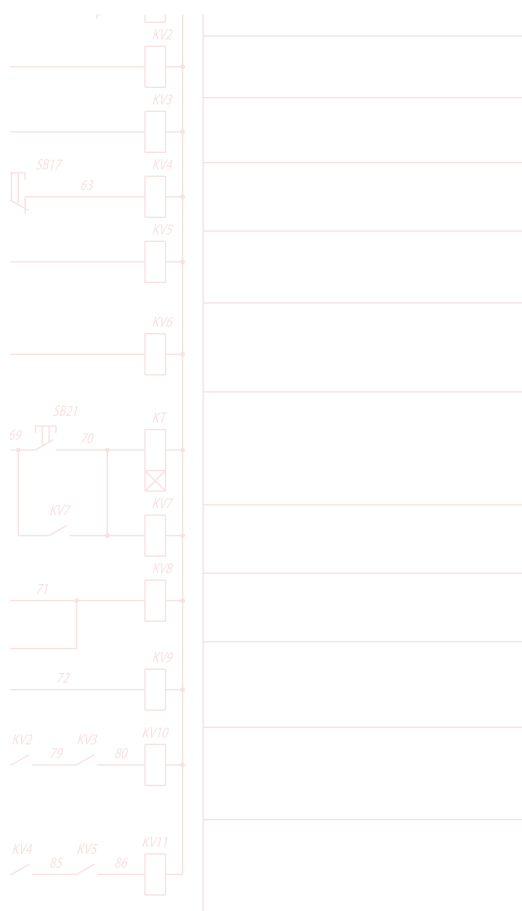
- 1) **Téma:** Tvorba posteru (plakátu)
- 2) **Cíl:** Cílem je vytvořit a odevzdat poster své maturitní práce, který bude při obhajobě předložen zkušební maturitní komisi.
- 3) **Zadání úkolu:** Vytvořit grafický list – poster, který bude obsahovat:
 - ✓ Logo školy (název dle uvážení)
 - ✓ Jméno autora maturitní práce
 - ✓ Název (téma) maturitní práce
 - ✓ Rok a třídu
- 4) **Základní technické údaje:**
 - ✓ Poster bude zpracován na PC a výstupní soubor bude uložen na CD jako součást maturitní práce
 - ✓ Použitý grafický program – libovolný
 - ✓ Výstupní soubor ve formátu daného grafického programu + povinně PDF
 - ✓ Minimální rozměr (velikost) plakátu A3
 - ✓ Odevzdat 1 kus v barvě vytištěného posteru o velikosti A3, který bude zalaminován. Tento výtisk se stane součástí maturitní práce a bude archivován ve škole (doporučuji zalaminování provést až po korektuře plakátu vedoucím maturitní práce, dále doporučuji vyrobit si také jeden kus pro osobní prezentaci u firem a škol)
 - ✓ Je možné kombinovat použité grafické techniky
- 5) **Kreativita autora** je plně v jeho kompetenci. V této části maturitní práce se může plně uplatnit tvořivost autora, znalosti práce s grafikou na PC a především vlastní myšlenka a originalita! Grafika, barvy, obsah, obrázky atd. jsou zcela v kompetenci autora, ale měly by vycházet z obecných zásad dobrého plakátu.
- 6) **Sdělení na plakátu:** Hlavním záměrem plakátu je graficky zajímavou formou informovat čtenáře (zkušební maturitní komisi a odbornou veřejnost) o maturitní práci. Je velmi obtížné graficky a jednoduše znázornit co nejvíce informací, proto je nezbytné pracovat i se symbolikou apod.
- 7) **Dodržovat zásady dobrého posteru:**
 - ✓ jednoduché vyjádření ve smyslu marketingové komunikace
 - ✓ zaujmout čtenáře, přitáhnout pozornost
 - ✓ více grafiky, méně textu, názornost, přehlednost
 - ✓ čím méně textu, tím lépe; text nahrazovat schémata a obrázky
 - ✓ originální, kreativní pojetí
 - ✓ logické uspořádání prvků
 - ✓ grafikou upoutat na „první pohled“
 - ✓ stručnost, jasnost, srozumitelnost
 - ✓ správná volba typu a velikosti písma
 - ✓ správná volba barev (psychologické aspekty barev) včetně písma a pozadí



- ✓ poster ba měl vzbudit zájem čtenáře o váš projekt
- ✓ respektovat, že příjemcem sdělení je odborník v oboru, student, firma, vysoká škola
- ✓ slušnost, vtip

8) Pomocné materiály: Prostřednictvím Class Serveru vám poskytnu další pomocné materiály týkající se:

- ✓ Vymezení pojmů Plakát a Poster
- ✓ Obecné metodiky tvorby posteru
- ✓ Ukázky plakátů a posterů pro inspiraci



Příloha č. 3

Kritéria hodnocení maturitní práce a její obhajoby

Maturitní práci hodnotí samostatně vedoucí maturitní práce a oponent. Průběh obhajoby hodnotí zkušební maturitní komise. Ve výsledném hodnocení zkoušky by mělo mít větší vážnost hodnocení maturitní práce.

Kritéria hodnocení MP

1. Dodržení zadání, formální úprava a zpracování včetně grafiky, jazyková správnost	15 b.
2. Stanovení problému, vymezení cíle, očekávané výsledky	5 b.
3. Úroveň zpracování teoretické části	20 b.
4. Úroveň zpracování praktické části	40 b.
5. Zpracování analýzy dosažených výsledků	5 b.
6. Práce s literaturou a informačními zdroji (včetně dodržování norem bibliografické citace)	5 b.
7. Anotace nebo resumé v češtině a v cizím jazyce (včetně jazykové správnosti)	10 b.
Celkem:	100 bodů

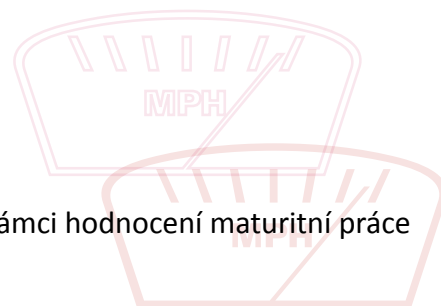
Převodní klasifikační tabulka

90–100 bodů	výborný
80–89 bodů	chvalitebný
66–79 bodů	dobrý
50–65 bodů	dostatečný
0–49 bodů	nedostatečný

Bodové ohodnocení maturitní práce s návrhem na klasifikaci zpracuje v rámci hodnocení maturitní práce určený vedoucí práce i oponent.

Kritéria hodnocení obhajoby maturitní práce

1	Poster – obsahová výstižnost a zajímavost celkového provedení, grafické ztvárnění, použitý SW	10 bodů
2	Zpracování prezentace – obsahová, grafická a jazyková kvalita, dodržení pravidel tvorby PC prezentace, přiměřenost rozsahu	10 bodů
3	Vlastní prezentace – obsahová výstižnost informací o maturitní práci, úroveň vyjadřování a vystupování, schopnost argumentace a reakce na posudky a dotazy zkušební maturitní komise, časové zvládnutí obhajoby, využívání grafických a jiných podkladů při prezentaci	20 bodů
	CELKEM	40 bodů



Metodika obhajoby maturitní práce (pomocný materiál pro maturanty)

Význam obhajoby

Proces zpracování maturitní práce se završuje obhajobou před zkušební maturitní komisí, která má v dané chvíli k dispozici Vaši maturitní práci v tištěné podobě a návrhy vedoucího práce i oponenta na její hodnocení. Nyní nastává **rozhodující okamžik, kdy můžete bravurní obhajobou názor zkušební maturitní komise, tedy i výsledné hodnocení zkoušky zásadně změnit**. Musíte mít na vědomí, že změna může nastat v kladném i záporném smyslu. Proto je **dobrá, promyšlená prezentace a obhajoba práce i příprava na ni stejně důležitá jako vlastní práce**.

Obecné zásady obhajoby

Při obhajobě maturitní práce dodržujte následující obecné zásady:

- 1) V úvodu obhajoby se představte komisi jménem a představte název práce.
- 2) Hovořte pomaleji (držte se zásady „mluv pomalu, mysli rychle“) s jasnou, uspořádanou koncepcí a strukturou. Nechtějte říci všechno.
- 3) Hovořte „spatrá“, což ale neznamená, že nemůžete mít v psaných poznámkách připravenou osnovu. Vhodnější je však její grafická projekce v PowerPointu. Ta bývá dobrým vodítkem, nemůže však být tahákem, nelze pouze číst celé texty!
- 4) Délka vlastní prezentace je 10 až 15 minut; 10 minut máte na praktické předvedení výsledků práce s odborným komentářem (předvedení sestaveného zařízení, animace apod.) a posledních 5 minut je vyhrazeno na diskusi a otázky zkušební maturitní komise. Vyzkoušejte si tedy prezentaci předem včetně jejího časování.⁶
- 5) Dodržujte rétorické zásady, tj. artikulaci, postoj, mimiku, gesta, pomlky, sílu hlasu, ale vždy s mírou, nejste na divadelním podiu, ale před maturitní komisí!
- 6) Nenechte se vyvést z míry reakcí komise, na připomínky reagujte klidně, nepřete se, případný omyl otevřeně uznejte, argumentujte klidně.
- 7) Předem se připravte na možné dotazy. Ty zásadní obvykle vyplynou z hodnocení oponenta práce, které se dozvíte před nástupem na „svaták“.
- 8) Schéma obhajoby (třeba i grafické), ve kterém si vyjasníte, co a v jakých souvislostech a pořadí chcete v daném krátkém časovém úseku maturitní komisi sdělit, si připravte předem.
- 9) Nacvičte si výstup před větším kolektivem – využijte nabízené možnosti projektového semináře!

Obsahové zásady obhajoby

Mějte na paměti také zásady obsahové:

- 1) Obsah obhajoby přizpůsobte především tomu, co je ze získaných informací něčím zajímavé, zvláštní, nové. Lidé (i maturitní komise jsou kupodivu lidé) nezaujmou známými, obecnými fakty typu „použil jsem transformátor, protože je to zařízení, které umožňuje měnit střídavé napětí na sekundárním vinutí“. Zajímavější je, když uvedete, že jste chtěl použít ten a ten typ transformátoru, ale následně jste k vlastnímu překvapení zjistil, že nesnese zatížení 5000 Hz, což žádná dokumentace neuvádí.

6) Obhajoba maturitní práce může trvat podle školského zákona § 15 odst. 6 až 30 minut.

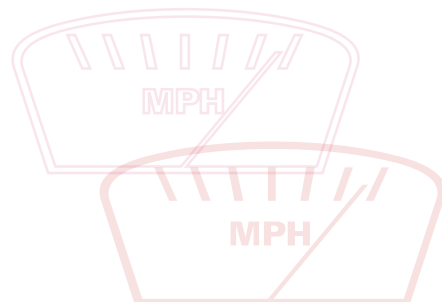
2) Držet se následujícího schématu (osnovy vaší prezentace v PowerPointu):

- A) CO bylo předmětem mé práce
- B) PROČ jsem si vybral dané téma
- C) Jaký CÍL PRÁCE jsem si vytknul
- D) JAK jsem k řešení práce přistoupil = tady můžete stručně naznačit obsah práce
 - ✓ *Jaký problém jste řešil*
 - ✓ *Jaké byly vaše hlavní poznatky z teoretické části (historie teorie nutné k řešení problému z analýzy informačních zdrojů)*
 - ✓ *Vybraná zajímavost z teorie*
- E) Praktická část aneb K JAKÝM VÝSLEDKŮM JSEM DOŠEL – např. viz „F“
 - ✓ *Jaké dílčí kroky (cíle) v praktickém řešení jste si stanovil*
 - ✓ *Jak jste při praktickém řešení postupoval (naznačit)*
 - ✓ *K jakým výsledkům jste se dopracoval – co jste vytvořil*
- F) PREZENTACE VYBRANÉ ČÁSTI PRÁCE – část zpracované grafiky, animace. Zde můžete spustit Vaše video, animaci, grafiku, elektronické nebo strojírenské zařízení apod. (max. na 3 – 5 minut).
- G) CO SE PODAŘILO A CO NAOPAK NE – zde prezentovat ony odborné i nepředvídané a nepředpokládané zajímavosti, na které jste narazil.
- H) BYL SPLNĚN STANOVENÝ CÍL PRÁCE, pokud ne zcela, tak proč?
- I) JAK JE MOŽNÉ VÝSLEDKY VYUŽÍT

Pozn.: Tuto osnovu a celé schéma je dobré mít připravené jako grafickou prezentaci, například v PowerPoint, a v okamžiku, kdy dojdete k bodu „F“, spustit program umožňující prezentaci vlastní práce (například SolidEdge, praktickou ukázkou zapojení ap.) a poté opět přejít v bodech „G“ a „H“ do PowerPointu.

Není to ale šablona, můžete si prezentaci připravit i jiným zajímavým způsobem. Vždy je dobré ale slovo doplnit grafikou. ZVUKY, pokud nejsou součástí maturitní práce, VYNECHAT!

3) Času je málo, a proto si při prezentaci vyberte jen to nejpodstatnější a nejzajímavější. Nehovořte o obecně známých věcech, do obhajoby zařadte méně známé informace a zajímavosti, které jste „objevil“ při přípravě práce.



Příloha č. 5

Konzultační list

Žák/Žákyně:

Třída:

Téma maturitní práce:

Datum kontroly:

Obsah kontroly:

Hodnocení kontroly: 1 2 3 4 5 Podpis vedoucího práce:

Datum kontroly:

Obsah kontroly:

Hodnocení kontroly: 1 2 3 4 5 Podpis vedoucího práce:

Datum kontroly:

Obsah kontroly:

Hodnocení kontroly: 1 2 3 4 5 Podpis vedoucího práce:

Datum kontroly:

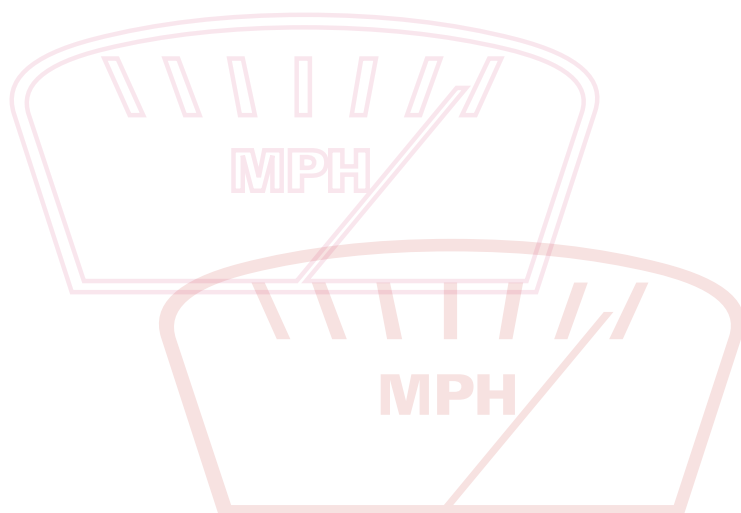
Obsah kontroly:

Hodnocení kontroly: 1 2 3 4 5 Podpis vedoucího práce:

Datum kontroly:

Obsah kontroly:

Hodnocení kontroly: 1 2 3 4 5 Podpis vedoucího práce:



Příloha č. 6

Oponentský posudek maturitní práce

Žák/Žákyně:

Téma maturitní práce:

Vedoucí práce:

Oponent práce:

Školní rok:

Třída:

	Klasifikace				
1. Zhodnocení práce po formální stránce	1	2	3	4	5
(celková úroveň po formální a jazykové stránce, splnění požadavků na grafickou úroveň práce, kompletnost maturitní práce dle zadání)					
2. Zhodnocení a posouzení obsahu po odborné stránce	1	2	3	4	5
(dodržení požadavků zadání, úroveň a kvalita odborného řešení teoretické a praktické části)					
3. Celkové hodnocení práce	1	2	3	4	5
(zhodnocení kladů práce, případné nedostatky, doplňující dotazy k obhajobě, návrh celkové klasifikace)					

Datum:

.....
podpis oponenta práce