



# Model profilové části maturitní zkoušky v odborných školách

**obor vzdělání 78-42-M/01**

## **Technické lyceum**

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](http://www.nuv.cz/projekty/kurikulums); [www.nuov.cz/kurikulum](http://www.nuov.cz/kurikulum).

Ing. Taťána Vencovská, hlavní manažerka projektu

Autorský tým: Mgr. Pavla Bartošková, PhDr. Jana Kašparová, Ing. Bc. Josef Mágr, Ing. Jan Mizerovský,  
Doc. RNDr. Pavel Petrovič, CSc., Mgr. František Procházka, Mgr. Ondřej Šanovec,  
Ing. Taťána Vencovská

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 978-80-7481-183-8

## POUŽÍVANÉ ZKRATKY:

**MP** maturitní práce

**MZ** maturitní zkouška

**PMZ** profilová část maturitní zkoušky

**RVP** rámcový vzdělávací program

**SOČ** středoškolská odborná činnost

**SOŠ** střední odborná škola

**ŠVP** školní vzdělávací program

**TO** tematický okruh



## Obsah

Úvod .....	5
1. Postup při přípravě obsahu (zadání) profilové části maturitní zkoušky ...	6
2. Popis modelu profilové části maturitní zkoušky .....	7
3. Tematické okruhy pro ústní zkoušky .....	8
3.1 Návrh tematických okruhů zkušebních předmětů .....	9
3.1.1 Matematika .....	9
3.1.2 Fyzika .....	13
3.1.3 Chemie .....	17
3.1.4 Informační a komunikační technologie .....	22
3.1.5 Grafická komunikace .....	26
3.2 Vazba navržených tematických okruhů na kompetence absolventa ...	32
3.3 Kritéria ověřování a hodnocení žáků pro ústní zkoušky .....	34
4. Praktická zkouška .....	40
5. Maturitní práce – tvorba a hodnocení .....	41
6. Spolupráce se sociálními partnery .....	45
7. Literatura .....	46
8. Výklad pojmů .....	47
Přílohy .....	49

## Úvod

Maturitní zkouška je jedním ze způsobů ukončování vzdělávání ve středních školách. Školský zákon z roku 2004<sup>1</sup> 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 (§ 73): „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 lyceum<sup>2</sup>. 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 jak pilotní školy projektu Kurikulum S, tak některé nepilotní školy, které o to projevíly zájem. Pilotní školy zastupuje Střední průmyslová škola strojnická, technická a Vyšší odborná škola Chrudim, Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk a Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Varnsdorf. Z nepilotních škol se na práci podílela Střední průmyslová škola sdělovací techniky v Praze 1. Tým pracoval pod vedením Mgr. Pavly Bartoškové z NÚV.

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. 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.

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](http://www.nuv.cz/pospolu/publikace), [pospolu.rvp.cz/publikace](http://pospolu.rvp.cz/publikace).

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 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 zkoušky 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 maturitní práci a její obhajobu před zkušební maturitní komisí. Je zpracován na základě RVP oboru vzdělání technické lyceum a nezohledňuje žádný konkrétní ŠVP; na této úrovni jej rozpracovaly a ověřily zapojené školy.

Při zpracování tohoto modelu jsme nejprve 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.

Vycházeli jsme z předpokladu, že ne všechny požadavky rámcového vzdělávacího programu na výsledky odborného vzdělávání je nutné ověřovat při maturitní zkoušce, neboť řada z nich má takový charakter, že jejich ověření probíhá v průběhu vzdělávání. Cílem práce bylo ověřit, zda si absolvent oboru vzdělání osvojil odborné kompetence a z nich vycházející výsledky vzdělávání stanovené v RVP.

Vymezené tematické okruhy školy, zapojené do řešení úkolu, rozpracovaly do svých maturitních zkoušek a zkušebních témat. Po ověření byly tematické okruhy upraveny a doplněny příklady jejich rozpracování podle zkušeností zapojených škol.

**Předložený návrh (model) pojetí PMZ má tuto strukturu:**

- § Složení profilové části maturitní zkoušky v souladu s RVP
- § Návrh tematických okruhů pro ústní zkoušku
  - Porovnání souladu tematických okruhů s kompetencemi absolventa v RVP
  - Návrh kritérií hodnocení, příklady zadání
- § Maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí
- § Přílohy: Pracovní listy – rozpracování tematických okruhů z grafické komunikace a ICT, požadavky na zpracování maturitní práce a její obhajoby, ukázky maturitní práce.

### Složení profilové části maturitní zkoušky

Navržená profilová část maturitní zkoušky vychází ze školského zákona a z RVP. Podle RVP<sup>3</sup> se PMZ v lyceálních oborech vzdělání skládá ze dvou nebo tří povinných zkoušek. Z toho jedna z povinných zkoušek musí být konána formou praktické zkoušky nebo formou maturitní práce a její obhajoby před zkušební maturitní komisí. Ředitel školy určí nabídku povinných zkoušek tak, aby nejméně jednu z povinných zkoušek žák znal ze vzdělávací oblasti odborného vzdělávání.

Navržený model PMZ obsahuje tři zkoušky v následujícím složení:

**První zkouškou** je vždy zkouška z **matematiky**. Koná se formou ústní zkoušky před zkušební maturitní komisí a je pro všechny žáky povinná. Zahrnuje matematické vzdělávání a aplikovanou matematiku vymezené v RVP.

**Druhá zkouška je ze zkušebního předmětu podle volby žáka.**

Volitelnými zkušebními předměty mohou být: přírodovědné vzdělávání – fyzika, chemie, informační a komunikační technologie, grafická komunikace (deskriptivní geometrie, technické kreslení, CAD systémy), technická mechanika, elektrotechnika.

Volitelné zkušební předměty stanoví ředitel školy. Kromě uvedených předmětů to mohou být i jiné předměty, podmínkou však je, že se vyučují podle učebního plánu ŠVP v minimálním rozsahu 144 hodin za celou dobu studia.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> RVP ve znění Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se vydává dodatek k rámcovým vzdělávacím programům oborů středního vzdělání kmenového oboru 78-42-M Lyceum, č. j.: MSMT-15405/2012-23 zde dne 4. července 2012.

<sup>4</sup> Vyhláška č. 177/2009, § 14 Sb., o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.

**Třetí zkouška** se koná **formou maturitní práce a její obhajoby**, případně **formou praktické zkoušky**. O formě zkoušky rozhoduje ředitel školy.

Tato maturitní zkouška má v technickém lyceu vždy nadpředmětový charakter, neboť se jedná o komplexní propojení učiva (resp. znalostí a dovedností žáků) z několika předmětů. Svojí koncepcí splňuje požadavek RVP, že nejméně jedna zkouška musí být ze vzdělávací oblasti odborného vzdělávání.

Může se jednat o kombinaci několika profilových předmětů, např. CAD systémů, deskriptivní geometrie, elektrotechniky, fyziky, chemie, informačních a komunikačních technologií, matematiky a technické fyziky.

**Jako příklad uvádíme:**

- ✓ Praktická zkouška: Vytvoření souboru rysů z deskriptivní geometrie, na kterých absolvent prokáže nejen osvojení výsledků vzdělávání z tematického celku deskriptivní geometrie v RVP, ale také z CAD systémů a vzdělávací oblasti informační a komunikační technologie. Výkresy jsou kresleny fázově na počítači v prostředí CAD.
- ✓ Maturitní práce z CAD systémů (např. vymodelování planetové převodovky) bude obsahovat: teorii konstrukce planetových převodovek a přehled řešení včetně příkladů použití, zvolený typ bude vymodelován v programu Autodesk Inventor. Ve stejném prostředí bude vytvořena animace činnosti planetové převodovky. Součástí práce bude dále výstup kinematických parametrů ve formě grafů.

### 3. Tematické okruhy pro ústní zkoušky

Na základě RVP byly zpracovány soubory tematických okruhů pro první a druhou zkoušku PMZ. Na jejich základě vytvoří škola pro každou zkoušku konanou ústní formou 20 – 30 zkušebních témat. Zkoušky mají teoretický charakter a ověřují znalosti a dovednosti potřebné k výkonu požadovaných kompetencí. Tematické okruhy však mohou být využity i pro praktickou zkoušku. Při sestavování zkušebních témat a konkretizaci jejich obsahu a rozsahu učitelé využijí dílčí témata uvedená u jednotlivých tematických okruhů (TO) i obsah a náplň příslušných učebních osnov školního vzdělávacího programu, profilaci ŠVP apod. Cílem zkoušení je ověřit, jak žák zvládl učivo daného tématu, respektive jak umí osvojené vědomosti využít při řešení zadaného úkolu.

Tematické okruhy jsou vymezeny pro tyto zkušební předměty: matematika, fyzika, chemie, IKT, grafická komunikace. Z technické mechaniky jsme v této publikaci TO nevymezovali, protože tuto oblast si většina škol rozšiřuje podle oborů, které vyučuje, víc směrem k elektrotechnice, strojírenství nebo stavebnictví.

TO navržené pro druhou zkoušku – volitelné zkušební předměty jsou koncipovány rámcově jako metodická pomoc školám při navrhování zkušebních témat ústní zkoušky. Ředitel školy může některé TO spojit do jednoho zkušebního tématu, nebo naopak rozvrhnout do několika zkušebních témat, případně zařadit další témata ve vazbě na profilaci oboru pro předpokládané terciární technické studium absolventů. K sestavení zkušebních témat ze vzdělávací oblasti přírodovědné vzdělávání (fyzika, chemie) lze využít i témat z katalogů maturitních požadavků pro společnou část maturitní zkoušky.

Navržené TO jsou doplněny o ukázky pracovních listů včetně vyjádření, které odborné kompetence a z nich vyplývající výsledky vzdělávání maturitní zkouška ověřuje – viz ukázky pracovních listů z ICT a grafické komunikace v příloze.



## 3.1 Návrh tematických okruhů zkušebních předmětů

### 3.1.1 Matematika

#### 1. Výrazy

- ✓ algebraický výraz a jeho definiční obor
- ✓ počítání s mnohočleny a lomenými výrazy
- ✓ výrazy obsahující mocniny a odmocniny
- ✓ goniometrické výrazy

#### 2. Funkce a jejich vlastnosti

- ✓ definice funkce, definiční obor, obor hodnot funkce, graf funkce
- ✓ vlastnosti funkcí (rostoucí, klesající, sudá, lichá, periodická, prostá, inverzní, omezená, konvexní, konkávní)
- ✓ extrémy funkce a inflexní body
- ✓ význam první a druhé derivace při určování vlastností funkcí

#### 3. Lineární funkce, rovnice, nerovnice

- ✓ definice lineární funkce, význam koeficientů
- ✓ základní vlastnosti lineární funkce a její graf
- ✓ řešení lineárních rovnic a nerovnic v oboru reálných čísel, diskuse počtu řešení
- ✓ graf lineární funkce s absolutními hodnotami
- ✓ řešení lineárních rovnic a nerovnic s absolutními hodnotami

#### 4. Kvadratická funkce, rovnice a nerovnice

- ✓ definice kvadratické funkce, význam koeficientů
- ✓ graf a vlastnosti kvadratické funkce
- ✓ typy kvadratických rovnic, způsoby řešení, diskuse počtu řešení
- ✓ způsoby řešení kvadratické nerovnice
- ✓ vztahy mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice, rozklad kvadratického mnohočlenu

#### 5. Rovnice s parametrem

- ✓ lineární rovnice s parametrem, diskuse řešení
- ✓ kvadratická rovnice s parametrem, diskuse řešení
- ✓ soustava lineární a kvadratické rovnice s parametrem

#### 6. Mocninné funkce, mocniny a odmocniny

- ✓ mocniny s exponenty z  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$
- ✓  $n$ -tá odmocnina, mocnina s racionálním exponentem
- ✓ pravidla pro počítání s mocninami a odmocninami
- ✓ řešení rovnic s odmocninami
- ✓ grafy a definiční obory mocninných funkcí

#### 7. Exponenciální funkce a rovnice

- ✓ definice exponenciální funkce
- ✓ grafy a vlastnosti exponenciální funkce
- ✓ základní metody řešení exponenciálních rovnic

- ✓ užití vět pro počítání s logaritmy a mocninami

## 8. Logaritmické funkce a rovnice

- ✓ definice logaritmické funkce, vztah mezi funkcí exponenciální a logaritmickou
- ✓ grafy a vlastnosti logaritmické funkce
- ✓ logaritmus, dekadický a přirozený logaritmus
- ✓ základní metody řešení logaritmických rovnic
- ✓ užití vět pro počítání s logaritmy

## 9. Goniometrické funkce a rovnice

- ✓ definice goniometrických funkcí na jednotkové kružnici
- ✓ grafy goniometrických funkcí, základní vlastnosti
- ✓ základní vztahy mezi goniometrickými funkcemi
- ✓ vzorce pro počítání s goniometrickými funkcemi (dvojnásobný a poloviční úhel)
- ✓ podmínky pro platnost goniometrických výrazů
- ✓ goniometrické rovnice a jejich řešení

## 10. Soustavy rovnic a nerovnic

- ✓ soustavy lineárních rovnic o dvou a více neznámých, metody řešení
- ✓ soustavy lineárních nerovnic o jedné neznámé
- ✓ grafické řešení soustav rovnic a nerovnic o dvou neznámých
- ✓ soustava lineární a kvadratické rovnice

## 11. Komplexní čísla a řešení rovnic v oboru $\mathbb{C}$

- ✓ definice komplexního čísla, algebraický a goniometrický tvar
- ✓ obraz komplexního čísla v Gaussově rovině
- ✓ operace s komplexními čísly
- ✓ Moivreova věta
- ✓ řešení lineárních a kvadratických rovnic v  $\mathbb{C}$
- ✓ binomické rovnice a jejich algebraické, goniometrické a grafické řešení

## 12. Lineární algebra

- ✓ matice, typy a druhy matic, operace s maticemi
- ✓ hodnota matice
- ✓ determinant, základní vlastnosti a operace
- ✓ řešení soustav lineárních rovnic pomocí matic a determinantů, kritérium řešitelnosti

## 13. Trigonometrie a její uplatnění v praxi

- ✓ trigonometrie pravoúhlého trojúhelníka
- ✓ Pythagorova věta, věty Euklidovy
- ✓ definice goniometrických funkcí v pravoúhlém trojúhelníku
- ✓ sinová a kosinová věta a jejich užití pro řešení obecného trojúhelníka

## 14. Rovinné útvary

- ✓ klasifikace rovinných útvarů, obvody a obsahy
- ✓ trojúhelník a jeho charakteristické prvky

- ✓ čtyřúhelníky a pravidelné mnohoúhelníky
- ✓ kružnice, kruh a jejich části

### 15. Tělesa

- ✓ charakteristika nerotačních těles – hranol, jehlan, komolý jehlan
- ✓ charakteristika rotačních těles – válec, kužel, komolý kužel, koule a její části
- ✓ výpočet povrchů a objemů těles

### 16. Geometrická zobrazení

- ✓ zobrazení, shodné zobrazení, podobné zobrazení
- ✓ druhy shodných zobrazení a jejich vlastnosti
- ✓ stejnolehlost a její vlastnosti
- ✓ shodnost a podobnost trojúhelníků
- ✓ stejnolehlost kružnic

### 17. Analytická geometrie lineárních útvarů v rovině a prostoru

- ✓ přímka v rovině a způsoby jejího vyjádření
- ✓ vzájemná poloha přímek v rovině, určení společných bodů, odchylek a vzdáleností
- ✓ přímka v prostoru a její vyjádření
- ✓ rovina v prostoru a způsoby jejího vyjádření, způsoby zadání roviny
- ✓ vzájemná poloha přímek v prostoru
- ✓ vzájemná poloha přímky a roviny v prostoru
- ✓ vzájemná poloha dvou rovin v prostoru
- ✓ určení společných bodů, odchylek a vzdáleností

### 18. Analytická geometrie kružnice a elipsy

- ✓ definice, základní charakteristické prvky křivek
- ✓ analytické vyjádření v závislosti na různých polohách v soustavě souřadnic
- ✓ obecná rovnice
- ✓ klasifikace vzájemné polohy přímky a kružnice (elipsy)

### 19. Analytická geometrie paraboly

- ✓ definice, základní charakteristické prvky paraboly
- ✓ analytické vyjádření v závislosti na různých polohách v soustavě souřadnic
- ✓ obecná rovnice
- ✓ klasifikace vzájemné polohy přímky a paraboly
- ✓ parabola a grafy kvadratických funkcí

### 20. Analytická geometrie hyperboly

- ✓ definice, základní charakteristické prvky hyperboly
- ✓ analytické vyjádření v závislosti na různých polohách v soustavě souřadnic
- ✓ obecná rovnice
- ✓ klasifikace vzájemné polohy přímky a hyperboly
- ✓ rovnoosá hyperbola a grafy lineárních lomených funkcí

**21. Kombinatorika**

- ✓ kombinatorická pravidla součtu a součinu
- ✓ variace a permutace, počítání s faktoriály
- ✓ kombinace, vztah mezi variacemi a kombinacemi
- ✓ kombinační číslo, Pascalův trojúhelník a vlastnosti kombinačních čísel
- ✓ binomická věta
- ✓ variace, permutace a kombinace s opakováním

**22. Základy pravděpodobnosti a statistiky**

- ✓ základní pojmy – náhodný pokus, náhodný jev
- ✓ klasická a statistická definice pravděpodobnosti
- ✓ pravděpodobnost průniku a sjednocení jevů
- ✓ základní pojmy statistiky – statistický soubor, rozsah souboru, statistická jednotka, statistický znak, absolutní a relativní četnost
- ✓ charakteristiky polohy a variability

**23. Posloupnosti, řady a finanční matematika**

- ✓ aritmetická posloupnost a její vlastnosti, vzorce pro počítání s aritmetickou posloupností
- ✓ geometrická posloupnost a její základní vlastnosti, vzorce pro počítání s geometrickou posloupností
- ✓ nekonečná geometrická řada, součet nekonečné geometrické řady, divergence a konvergence
- ✓ základní výpočty z finanční matematiky
- ✓ jednoduché a složené úrokování

**24. Diferenciální počet a jeho užití**

- ✓ limita funkce, věty pro počítání s limitami
- ✓ pojem derivace funkce, základní vzorce a pravidla
- ✓ derivace složené funkce
- ✓ geometrický a fyzikální význam derivace
- ✓ průběh grafu funkce
- ✓ technické aplikace – extrémy

**25. Integrální počet a jeho užití**

- ✓ definice neurčitěho integrálu
- ✓ základní integrály, pravidla pro integrování
- ✓ substituční metoda a metoda per partes
- ✓ výpočet určitého integrálu
- ✓ výpočet obsahu obrazce a objemu rotačního tělesa pomocí integrálního počtu



### 3.1.2 Fyzika

#### 1. Kinematika hmotného bodu

- ✓ rychlost okamžitá a průměrná
- ✓ zrychlení
- ✓ skládání pohybů
- ✓ klasifikace pohybů
- ✓ rovnoměrný pohyb po kružnici

#### 2. Dynamika hmotného bodu

- ✓ síla
- ✓ Newtonovy pohybové zákony
- ✓ hybnost tělesa, impuls síly
- ✓ pohyb po kružnici (dostředivá a odstředivá síla)
- ✓ inerciální a neinerciální vztažná soustava (setrvačné síly)

#### 3. Druhy energie a jejich vzájemné přeměny

- ✓ práce, výkon, energie, druhy energií
- ✓ souvislost práce a energie, účinnost
- ✓ zákon zachování energie

#### 4. Mechanika tuhého tělesa

- ✓ pohyb tuhého tělesa
- ✓ moment síly
- ✓ skládání a rozklad sil rovnoběžných, různoběžných, působících na těleso v jednom i různých bodech
- ✓ dvojice sil
- ✓ těžiště, rovnovážná poloha tělesa, stabilita těles
- ✓ rotační pohyb tělesa, moment setrvačnosti, energie rotujícího tělesa

#### 5. Mechanika kapalin a plynů

- ✓ skutečná a ideální tekutina
- ✓ tlak v ideální tekutině, tlaková síla tekutiny
- ✓ vztlková síla, Archimédův zákon, plování těles
- ✓ proudění skutečné tekutiny, statický a dynamický tlak
- ✓ obtékání těles
- ✓ princip leteckého balonu a křídla

#### 6. Základy molekulárně kinetické teorie látek

- ✓ částice v látkách různých skupenství
- ✓ vnitřní energie těles
- ✓ teplota a její měření, termodynamická teplotní stupnice
- ✓ způsoby přenosu vnitřní energie
- ✓ teplo, kalorimetrická rovnice
- ✓ první termodynamický zákon

**7. Struktura a vlastnosti pevných látek**

- ✓ druhy pevných látek, krystalická mřížka
- ✓ druhy deformace pevné látky, křivka deformace, Hookův zákon
- ✓ stanovení základních pevnostních podmínek pro jednotlivé druhy namáhání
- ✓ teplotní roztažnost pevných látek, praktický význam

**8. Struktura a vlastnosti kapalin**

- ✓ povrchová vrstva, povrchová energie, povrchové napětí
- ✓ jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny
- ✓ kapilarita a její užití
- ✓ teplotní roztažnost kapalin

**9. Struktura a vlastnosti plynů**

- ✓ ideální plyn, rychlosti molekul v plynu
- ✓ teplota, tlak a objem plynu, stavová rovnice ideálního plynu
- ✓ děje v plynech

**10. Změny skupenství látek**

- ✓ tání, tuhnutí, sublimace, desublimace, vypařování, var, kondenzace
- ✓ skupenská tepla
- ✓ sytá a přehřátá pára, fázový diagram
- ✓ vlhkost vzduchu

**11. Mechanické kmitání**

- ✓ pohyb periodický, kmitavý, harmonický
- ✓ mechanický oscilátor, těleso zavěšené na pružině, matematické kyvadlo
- ✓ kinematika harmonického pohybu
- ✓ dynamika harmonického pohybu
- ✓ přeměny energie mechanického oscilátoru
- ✓ kmity vlastní a nucené, tlumené a netlumené, rezonance

**12. Mechanické vlnění**

- ✓ vznik a druhy vlnění
- ✓ šíření vlnění, interference vlnění
- ✓ stojaté vlnění a chvění
- ✓ Huygensův princip
- ✓ odraz, lom a ohyb vlnění
- ✓ zvuk a jeho vlastnosti (výška, barva, intenzita, hlasitost, rychlost)
- ✓ infrazvuk, ultrazvuk

**13. Stejnoseměrný elektrický proud v kovech a polovodičích**

- ✓ podmínky vzniku elektrického proudu
- ✓ jednoduché obvody stejnosměrného proudu
- ✓ elektrický odpor, závislost na rozměrech a teplotě
- ✓ princip měření proudu, napětí a odporu vodiče



- ✓ práce a výkon v elektrickém obvodu s konstantním proudem
- ✓ princip vedení elektrického proudu v kovech, vlastních i nevlastních polovodičích
- ✓ diodový a tranzistorový jev

#### 14. Fyzikální pole

- ✓ druhy fyzikálních polí
- ✓ společné a rozdílné vlastnosti a projevy jednotlivých druhů polí
- ✓ základní charakteristiky polí
- ✓ vektorový popis – intenzita, siločára
- ✓ skalární popis – potenciál, ekvipotenciální plocha, radiální a homogenní pole

#### 15. Elektrický proud v kapalinách a plynech

- ✓ princip vedení elektrického proudu v elektrolytech
- ✓ Faradayovy zákony elektrolýzy
- ✓ ionizace plynu, výboje v plynech

#### 16. Stacionární magnetické pole

- ✓ magnetické pole permanentního magnetu a jeho vlastnosti
- ✓ magnetické pole vodičů s proudem – kvantitativní a kvalitativní popis
- ✓ silové působení vodičů s proudem – kvantitativní a kvalitativní popis

#### 17. Vzájemné působení látky a pole

- ✓ vodič a nevodič v elektrickém poli
- ✓ vliv látek na magnetické pole, hystereze
- ✓ užití magnetických vlastností různých materiálů

#### 18. Elektromagnetická indukce

- ✓ základní pokusy, magnetický indukční tok
- ✓ Faradayův zákon elektromagnetické indukce
- ✓ Lenzův zákon
- ✓ vlastní indukce, indukčnost

#### 19. Pohyby těles v gravitačním, elektrickém a magnetickém poli

- ✓ pohyby těles v gravitačním homogenním a radiálním poli
- ✓ pohyb částice s nábojem v homogenním elektrickém a magnetickém poli

#### 20. Obvod střídavého proudu

- ✓ obvody s jednotlivými lineárními prvky
- ✓ složený obvod – impedance
- ✓ výkon střídavého proudu

#### 21. Výroba a přenos elektrické energie

- ✓ vznik střídavého proudu
- ✓ třífázový proud
- ✓ generátory, elektromotory, transformátory
- ✓ přenos elektrické energie

**22. Optická zobrazení**

- ✓ princip optického zobrazení
- ✓ druhy a vlastnosti obrazů
- ✓ zobrazování zrcadly (rovinnými a kulovými) a čočkami
- ✓ zobrazovací rovnice kulových zrcadel a čoček
- ✓ oko, lupa, mikroskop, dalekohled, fotoaparát

**23. Vlnové vlastnosti světla**

- ✓ rychlost světla
- ✓ zákony odrazu a lomu
- ✓ absolutní index lomu
- ✓ interference, ohyb a polarizace světla

**24. Základní principy speciální teorie relativity**

- ✓ postuláty speciální teorie relativity
- ✓ relativnost současnosti
- ✓ dilatace času, kontrakce délek, relativistická hmotnost
- ✓ relativistické skládání rychlostí
- ✓ relativistická dynamika
- ✓ ekvivalence hmotnosti a energie

**25. Fotometrie a kvantové vlastnosti záření**

- ✓ fotometrické veličiny
- ✓ tepelné záření absolutně černého tělesa
- ✓ kvantová hypotéza, foton a jeho vlastnosti
- ✓ vnější fotoelektrický jev
- ✓ princip laseru

**26. Vlastnosti atomového jádra, jaderné reakce**

- ✓ objev jádra, složení jádra, jaderné síly
- ✓ hmotnostní úbytek
- ✓ experimentální metody jaderné fyziky
- ✓ syntéza a štěpení jader
- ✓ využití jaderných reakcí v praxi
- ✓ jaderná elektrárna, jaderný reaktor

**27. Zákony zachování ve fyzice**

- ✓ zákony zachování v mechanice hmotných bodů
- ✓ první a druhý termodynamický zákon
- ✓ zákony zachování při jaderných dějích

**28. Elektronový obal atomu**

- ✓ Thomsonův, Rutherfordův a Bohrův model atomu
- ✓ energetické hladiny, čárový charakter atomových spekter
- ✓ kvantově mechanický model atomu vodíku, kvantová čísla, Pauliho princip



### 3.1.3 Chemie

#### 1. Atom

- ✓ atom a jeho modely
- ✓ atomové jádro
- ✓ radioaktivita
- ✓ posuvové zákony
- ✓ stavba elektronového obalu, orbital
- ✓ kvantová čísla
- ✓ elektronová konfigurace
- ✓ pravidla pro zaplňování elektronového obalu elektrony
- ✓ periodický zákon, periodická soustava prvků

#### 2. Chemická vazba a její vlastnosti

- ✓ obecné vlastnosti chemické vazby
- ✓ dělení vazeb z hlediska elektronegativity
- ✓ kovová vazba
- ✓ slabé vazebné interakce
- ✓ vliv chemické vazby na vlastnosti látek

#### 3. Termochemie a chemická kinetika

- ✓ termodynamika
- ✓ reakční teplo
- ✓ termochemické rovnice – exotermické a endotermické reakce
- ✓ termochemické zákony
- ✓ výpočet reakčního tepla z tabelovaných hodnot
- ✓ reakční rychlost
- ✓ teorie reakční kinetiky – srážková teorie, teorie aktivovaného komplexu
- ✓ vliv katalyzátoru – katalýza

#### 4. Chemická rovnováha

- ✓ dynamická rovnováha, rovnovážná konstanta
- ✓ složené soustavy
- ✓ ovlivňování rovnovážného složení soustavy
- ✓ iontová rovnováha
- ✓ protolytické rovnováhy – acidobazické děje
- ✓ kyseliny a zásady, disociace kyselin a zásad, autoprotolýza vody, iontový součin vody, pH, neutralizace a hydrolýza solí, acidobazické indikátory

#### 5. Oxidačně-redukční děje

- ✓ oxidace a redukce, oxidační a redukční činidlo
- ✓ redoxní systém
- ✓ galvanický článek
- ✓ elektrolýza

**6. Analytická chemie**

- ✓ základní pojmy analytické chemie
- ✓ kvalitativní analytická chemie
- ✓ dělení kationtů, dělení aniontů
- ✓ kvantitativní analýza, odměrná analýza, vážková analýza
- ✓ instrumentální analytické metody

**7. Vodík, kyslík a vzácné plyny**

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny – voda, oxidy, peroxid vodíku

**8. Halogeny**

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny halogenů

**9. Chalkogeny**

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ síra
- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny

**10. Prvky V. A skupiny**

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ dusík, fosfor
- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny dusíku a sloučeniny fosforu

**11. Prvky IV. A skupiny**

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ uhlík, křemík



- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny uhlíku a sloučeniny křemíku
- ✓ cín, olovo

## 12. Prvky III. A skupiny

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ bor, hliník
- ✓ výskyt
- ✓ vlastnosti a reakce sloučenin
- ✓ příprava, výroba
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny hliníku

## 13. Prvky s

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ prvky  $s^1$  – sodík, draslík
- ✓ prvky  $s^2$  – hořčík, vápník
- ✓ vlastnosti, výroba
- ✓ použití

## 14. Prvky d

- ✓ charakteristika skupiny
- ✓ technické kovy
- ✓ prvky I. B skupiny – měď, stříbro, zlato
- ✓ prvky II. B skupiny – zinek, kadmium, rtuť
- ✓ železo, výroba a vlastnosti
- ✓ použití
- ✓ sloučeniny – oxidy, hydroxidy, kyslíkaté soli

## 15. Komplexní sloučeniny

- ✓ struktura sloučenin
- ✓ názvosloví sloučenin
- ✓ izomerie
- ✓ příprava, použití

## 16. Základní organické pojmy

- ✓ rozdělení organických sloučenin
- ✓ názvosloví
- ✓ zdroje organických látek
- ✓ struktura organických sloučenin
- ✓ izomerie

CM

- ✓ konformace

### 17. Uhlovodíky

- ✓ charakteristika jednotlivých skupin (nasycené uhlovodíky, nenasycené uhlovodíky, areny)
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce
- ✓ příklady sloučenin a jejich praktické využití

### 18. Halogenderiváty uhlovodíků

- ✓ charakteristika sloučenin
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – nukleofilní substituce, eliminace
- ✓ příklady sloučenin

### 19. Dusíkaté deriváty uhlovodíků

- ✓ charakteristika sloučenin
- ✓ nitrosloučeniny a aminy
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – redukce, příprava – nitrace uhlovodíků
- ✓ reakce – vznik amoniových solí, diazotace
- ✓ příklady sloučenin

### 20. Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

- ✓ charakteristika sloučenin
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – neutralizační, oxidace, eliminace a esterifikace
- ✓ alkoholy – jednosytné a vícesytné
- ✓ fenoly – jednosytné a vícesytné
- ✓ ethery, cyklické ethery

### 21. Karbonylové sloučeniny

- ✓ charakteristika sloučenin
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – nukleofilní adice, oxidace a redukce
- ✓ aldehydy a ketony

### 22. Karboxylové kyseliny

- ✓ charakteristika sloučenin
- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – neutralizace, dekarboxylace, esterifikace
- ✓ příklady sloučenin – monokarboxylové, vícekarboxylové a aromatické kyseliny
- ✓ funkční deriváty karboxylových kyselin
- ✓ substituční deriváty karboxylových kyselin

### 23. Heterocyklické sloučeniny

- ✓ charakteristika sloučenin





- ✓ vlastnosti, charakteristika vazby
- ✓ reakce – elektrofilní substituce, adice
- ✓ pětičlenné heterocykly, šestičlenné heterocykly
- ✓ vícejaderné heterocykly

#### 24. Makromolekulární látky

- ✓ charakteristika a vlastnosti sloučenin
- ✓ příprava – polymerace, polykondenzace, polyadice
- ✓ plasty vyráběné polymerací
- ✓ plasty vyráběné polykondenzací
- ✓ plasty vyráběné polyadicí

#### 25. Bílkoviny

- ✓ aminokyseliny – charakteristika, vlastnosti
- ✓ peptická vazba
- ✓ struktura bílkovin – primární, sekundární, terciární, kvartérní
- ✓ příklady bílkovin

#### 26. Sacharidy

- ✓ charakteristika a vlastnosti sloučenin
- ✓ vzorce – Fischerovy a Haworthovy
- ✓ monosacharidy
- ✓ disacharidy
- ✓ polysacharidy

#### 27. Lipidy

- ✓ charakteristika a vlastnosti sloučenin
- ✓ jednoduché lipidy – struktura, vlastnosti
- ✓ příklady sloučenin
- ✓ složené lipidy – struktura, vlastnosti
- ✓ příklady sloučenin

#### 28. Nukleové kyseliny

- ✓ charakteristika a struktura kyselin
- ✓ vlastnosti a funkce DNA, RNA
- ✓ vznik nukleových kyselin
- ✓ změna záznamu genetické informace

#### 29. Biochemické katalyzátory a regulátory

- ✓ enzymy
- ✓ charakteristika a vlastnosti
- ✓ příklady
- ✓ vitamíny rozpustné ve vodě
- ✓ vitamíny rozpustné v tucích
- ✓ hormony – peptické hormony, steroidní hormony

### 30. Látkový metabolismus

- ✓ metabolismus sacharidů – katabolismus, anabolismus, fotosyntéza
- ✓ metabolismus lipidů – katabolismus, anabolismus lipidů
- ✓ metabolismus bílkovin – Krebsův cyklus, dýchací řetězec
- ✓ propojení metabolismu sacharidů, lipidů a bílkovin

### 3.1.4 Informační a komunikační technologie

#### 1. Základní pojmy číslicové techniky

- ✓ číselné soustavy
- ✓ převody mezi jednotkami
- ✓ základní operace v binární soustavě
- ✓ zákony a pravidla Booleovy algebry

#### 2. Hardware počítače

- ✓ Von Neumannova koncepce
- ✓ Harvardská koncepce
- ✓ mikroprocesory
- ✓ polovodičové paměti
- ✓ pevné disky

#### 3. Periferie

- ✓ vstupní a výstupní rozhraní
- ✓ zobrazovače
- ✓ klávesnice, myš
- ✓ skenery
- ✓ tiskárny
- ✓ faxy

#### 4. Operační systém

- ✓ rozdělení operačních systémů
- ✓ hlavní funkce operačních systémů
- ✓ uživatelské prostředí operačních systémů
- ✓ aplikace – součást operačních systémů

#### 5. Aplikační programové vybavení

- ✓ kancelářské balíky
- ✓ grafické programy
- ✓ vývojové nástroje
- ✓ zábavní software

#### 6. Data

- ✓ struktura dat
- ✓ adresáře a jejich tvorba
- ✓ práce se soubory



- ✓ vyhledávání, kopírování, přesun a mazání dat
- ✓ komprese dat
- ✓ předmět ochrany dat
- ✓ standardy bezpečnosti
- ✓ poškození a zneužití záznamu dat na nosiči informací
- ✓ ochrana dat v síti PVT
- ✓ antivirové programy

## 7. Autorská práva

- ✓ softwarové pirátství
- ✓ nelegální užívání programu
- ✓ nadužívání programu
- ✓ výroba nelegálních kopií
- ✓ plagiátorství
- ✓ trestní odpovědnost

## 8. Textový editor

- ✓ tvorba textového dokumentu
- ✓ práce se šablonami
- ✓ hromadná korespondence
- ✓ makroinstrukce
- ✓ typografie

## 9. Tabulkový procesor

- ✓ tvorba tabulek
- ✓ matematické operace
- ✓ matematické funkce
- ✓ tvorba grafů
- ✓ kontingenční tabulky

## 10. Databáze

- ✓ hierarchická databáze
- ✓ síťová databáze
- ✓ relační databáze
- ✓ objektová databáze
- ✓ objektově relační databáze

## 11. Tvorba prezentací

- ✓ výběr a tvorba pozadí
- ✓ výběr a tvorba objektů
- ✓ rozmístění prvků na obrazovce
- ✓ přiřazení dynamických prvků
- ✓ animace a zvuk



 CM

## 12. Tvorba maker

- ✓ vytvoření makra automatickým záznamem
- ✓ vytvoření makra zápisem VBA
- ✓ vytvoření makra kombinací záznamu a zápisu
- ✓ uložení maker v aktuálním souboru
- ✓ uložení maker ve speciálním souboru
- ✓ uložení maker v systémovém souboru

## 13. Práce s grafikou a grafy

- ✓ správa a zobrazení grafiky
- ✓ tvary a kreslené objekty
- ✓ ohraničení a stínování
- ✓ pozadí a vodoznaky
- ✓ obrázky a kliparty
- ✓ textová pole
- ✓ grafy a diagramy
- ✓ spojovací čáry

## 14. Druhy pracovních stanic a serverů

- ✓ historie pracovních stanic
- ✓ vývoj pracovních stanic
- ✓ současný stav pracovních stanic
- ✓ webový server
- ✓ souborový server
- ✓ tiskový server
- ✓ faxový server
- ✓ herní server

## 15. Počítačová síť

- ✓ požadavky na počítačovou síť
- ✓ LAN – lokální síť
- ✓ MAN – metropolitní síť
- ✓ WAN – rozlehlá síť

## 16. Práce v počítačové síti

- ✓ přihlášení do sítě a použití hesel
- ✓ přístup k souborům a jejich sdílení
- ✓ složky v počítači
- ✓ vnitřní web společnosti
- ✓ sdílené složky na serveru
- ✓ správa sítě



**17. Informace a práce s informacemi**

- ✓ druhy informací
- ✓ zdroje informací
- ✓ sběr informací
- ✓ třídění informací
- ✓ zpracování informací

**18. Internet**

- ✓ charakteristika internetu
- ✓ orientace na internetu
- ✓ základní služby na internetu
- ✓ způsoby připojení
- ✓ sociální sítě
- ✓ závislost na internetu
- ✓ e-mail, komunikační protokoly
- ✓ používání e-mailu
- ✓ nežádoucí zprávy

**19. Algoritmizace úloh**

- ✓ algoritmus úlohy
- ✓ zápis algoritmu
- ✓ vývojové diagramy
- ✓ zdrojový kód

**20. Programování**

- ✓ konstanty, proměnné
- ✓ operátory a jejich typy
- ✓ podmínky
- ✓ přepínače
- ✓ skoky
- ✓ cykly

**21. Programování – soubory**

- ✓ otevření souboru
- ✓ čtení ze souboru
- ✓ zápis do souboru
- ✓ uzavření souboru

**22. Programování – pole**

- ✓ deklarace pole
- ✓ přístup ke složkám pole
- ✓ základní algoritmy pro práci s polem
- ✓ vyhledávání prvku v poli
- ✓ kopírování pole

**23. Programování – relace**

- ✓ definice vztahu
- ✓ vztah 1:1
- ✓ vztah 1:N
- ✓ vztah N:M
- ✓ E/R diagram

**24. Objektově orientované programování**

- ✓ princip programování
- ✓ obalení
- ✓ dědičnost
- ✓ polymorfismus
- ✓ statické a virtuální metody
- ✓ dynamické objekty

**25. Základy tvorby www stránek**

- ✓ tvorba www stránek v wysiwyg editoru
- ✓ tvorba www stránek v jazyce html
- ✓ základní značky jazyka html

**3.1.5 Grafická komunikace**

Návrh zahrnuje tematické okruhy z učiva technické kreslení (7 TO), deskriptivní geometrie (9 TO), CAD systémy (11 TO).

**ČÁST 1: TECHNICKÉ KRESLENÍ****1. Normalizace v technickém kreslení**

- ✓ národní a mezinárodní technická normalizace
- ✓ vztah mezi ČSN a normami ISO a CEN
- ✓ formáty výkresů (základní, prodloužené), skládání výkresů
- ✓ uspořádání výkresových listů, popisové pole
- ✓ měřítko zobrazení
- ✓ písmo pro technické výkresy

**2. Základní pravidla zobrazování při pravoúhlém promítání na několik průmětů**

- ✓ umísťování a označování pohledů, počet a volba průmětů
- ✓ zobrazování obrysů a hran, průniky těles
- ✓ zobrazování souměrných předmětů, částečně nakreslených a přerušených obrazů
- ✓ zobrazování vynesných podrobností
- ✓ zobrazování pravidelně opakovaných prvků
- ✓ zásady užití a kreslení řezů a průřezů na výkresech, druhy řezů

**3. Kótování technických výkresů**

- ✓ všeobecné zásady
- ✓ prvky kótování



- ✓ soustavy kótování (řetězové, od základny, ...)
- ✓ způsoby kótování (úhlů, oblouků, poloměrů, průměrů, úkosů, zkosení hran)
- ✓ kótování polohy děr na výkrese součástí

#### 4. Předepisování mezních úchylek, tolerancí a jakosti povrchu

- ✓ soustava tolerancí a uložení ISO (ČSN EN 20286)
- ✓ stanovení vůlí a přesahů v daném uložení
- ✓ předepisování mezních úchylek a uložení
- ✓ všeobecná tolerance
- ✓ předepisování jakosti povrchu

#### 5. Pravidla tvorby výkresů ve strojírenství

- ✓ druhy výkresů
- ✓ výrobní výkresy součástí a výkresy sestavení, popisové pole
- ✓ seznam položek
- ✓ kreslení a kótování strojních součástí (hřídele, ložiska, ozubená kola, ...)
- ✓ spojovací součásti, závity, šrouby, matice

#### 6. Pravidla tvorby výkresů ve stavebnictví se zaměřením na výkresy pozemních staveb

- ✓ zobrazování stavebních objektů (půdorysy, svislé řezy, pohledy)
- ✓ kreslení a kótování oken, dveří a vrat v půdorysu podlaží a ve svislém řezu
- ✓ základní pravidla pro kreslení výkresů pozemních staveb (účel výkresů podle měřítek zobrazení a odlišnosti zobrazení podle užitých měřítek)
- ✓ užití čar na stavebních výkresech
- ✓ kótování stavebních výkresů

#### 7. Elektrotechnické výkresy, grafy, schémata

- ✓ druhy schémat
- ✓ pravidla kreslení obvodových schémat, všeobecné požadavky na kreslení
- ✓ značky, čáry spojů (odbočování, křížení, seskupení spojů, jednočárové kreslení)
- ✓ písmenočíslicové značení na schématech
- ✓ kreslení grafů a diagramů



## ČÁST 2: DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

Úlohy jsou řešeny v Mongeově promítání nebo pravoúhlé axonometrii. Součástí řešení je stereometrický rozbor jednotlivých případů

### 8. Druhy promítání

- ✓ princip promítání
- ✓ pravoúhlé promítání na dvě navzájem kolmé průmětny
- ✓ princip zobrazení, sdružené průmětny
- ✓ pravoúhlá axonometrie
- ✓ princip zobrazení, axonometrický trojúhelník a osový kříž, axonometrické jednotky

### 9. Polohové a metrické úlohy

- ✓ axiomy a základní stereometrické věty
- ✓ incidence bodu, přímky a roviny
- ✓ rovnoběžnost přímek a rovin
- ✓ kritéria rovnoběžnosti
- ✓ různoběžné roviny, průsečnice rovin
- ✓ průsečík přímky s rovinou
- ✓ kolmost přímek a rovin, kritéria kolmosti přímek a rovin
- ✓ vzdálenost, vzdálenost bodu od roviny, vzdálenost bodu od přímky
- ✓ úhel dvou přímek, úhel dvou rovin
- ✓ odchylka přímky od roviny

### 10. Obrazec v rovině

- ✓ zobrazení pravidelného mnohoúhelníka
- ✓ konstrukce mnohoúhelníka ze zadaných prvků
- ✓ průnik rovinných obrazců

### 11. Hranol, hranolová plocha a jehlan, jehlanová plocha

- ✓ zobrazení hranolu, řez hranolu, síť hranolu
- ✓ afinita, použití afinity v rovině a v prostoru
- ✓ průsečíky přímky s hranolem
- ✓ zobrazení jehlanu, řez jehlanu, síť jehlanu
- ✓ středová kolíneace v rovině a prostoru
- ✓ průsečíky přímky s jehlanem

### 12. Kuželosečky, průměty kružnice

- ✓ elipsa, hyperbola, parabola – definice, konstrukce
- ✓ tečna kuželosečky, ohniskové vlastnosti
- ✓ zobrazení kružnice ležící v rovině ve zvláštní poloze
- ✓ zobrazení kružnice ležící v obecné rovině
- ✓ proužková konstrukce elipsy



### 13. Válec, válcová plocha a kužel, kuželová plocha

- ✓ výtvarný zákon plochy
- ✓ tečná rovina, její určení
- ✓ zobrazení válce, řez válce, síť válce
- ✓ průřečníky přímky s válcem
- ✓ zobrazení kužele, síť kužele
- ✓ klasifikace řezů, eliptický řez, parabolický řez, hyperbolický řez
- ✓ průřečníky přímky s kuzelem

### 14. Koule a kulová plocha

- ✓ zobrazení, konstrukce kulové plochy ze zadaných prvků
- ✓ tečná rovina ke kulové ploše
- ✓ řez kulové plochy s rovinou
- ✓ průřečníky přímky s kulovou plochou

### 15. Průniky těles

- ✓ průniky těles hranatých, definice průniku, klasifikace průniků, liché části
- ✓ metody řešení konstrukce průniků
- ✓ průniky rotačních těles, metody řešení
- ✓ konstrukce bodů průnikové křivky, které leží na obrysech průmětů těles či ve společné rovině souměrnosti
- ✓ dvojnásobný průmět průnikové křivky, dvojné body, rozpad průnikové křivky

### 16. Technické křivky

- ✓ kinematická geometrie v rovině
- ✓ evolventy
- ✓ cykloidy
- ✓ spirály
- ✓ šroubovice, tečna šroubovice
- ✓ redukovaná výška závitu, řídící kuželová plocha



**ČÁST 3: CAD SYSTÉMY****17. 2D CAD systémy – nastavení prostředí, metody přesného kreslení, editace prvků**

- ✓ nastavení požadovaného prostředí pro tvorbu výkresů
- ✓ práce s hladinami
- ✓ vytvoření šablony výkresu
- ✓ typy souřadnic
- ✓ metody přesného kreslení
- ✓ zobrazovací příkazy
- ✓ metody kreslení základních prvků
- ✓ editace prvků

**18. 2D CAD systémy – kótování, šrafování, práce s textem**

- ✓ základní typy kót, editace kót
- ✓ kótovací styl
- ✓ kótování v měřítku
- ✓ typy textu, formát písma, editace textu
- ✓ šrafování, editace šraf

**19. 2D CAD systémy – tvorba a použití knihoven**

- ✓ bloky, typy bloků
- ✓ bloky s atributy
- ✓ editace bloků

**20. 2D CAD systémy – nadstavba a databáze**

- ✓ prostředí nastavby
- ✓ výkresové značení
- ✓ databáze součástí
- ✓ výpočty

**21. 3D CAD systémy – tvorba parametrického náčrtu**

- ✓ vytvoření plně zakótovaného náčrtu
- ✓ náčrtová rovina
- ✓ pracovní rovina
- ✓ úprava náčrtu
- ✓ sdílený náčrt

**22. 3D systémy – vytvoření objemového tělesa**

- ✓ vytvoření základního prvku
- ✓ načrtnuté konstrukční prvky
- ✓ umístěné konstrukční prvky
- ✓ pracovní prvky
- ✓ úprava těles



**23. 3D systémy – práce s plechy**

- ✓ nastavení stylu plechu
- ✓ plocha
- ✓ profilový ohyb
- ✓ vystřížení rohu, rozvin

**24. 3D systémy – tvorba sestav**

- ✓ vytvoření sestavy, typy 3D vazeb, vytvoření a úprava vazby
- ✓ kopie součástí, odvozené součásti
- ✓ vytvoření součásti v souboru sestavy, úpravy součástí
- ✓ knihovna součástí
- ✓ adaptivní součásti

**25. 3D systémy – tiskový výstup**

- ✓ vytvoření výkresových pohledů, typy pohledů
- ✓ úprava výkresových pohledů
- ✓ značení na výkresech
- ✓ výkres sestavy
- ✓ vytvoření šablony výkresu

**26. 3D systémy – prezentace a vizualizace dat**

- ✓ obecné principy vizualizace
- ✓ tvorba prezentace: vytvoření pohledu, definování pohybu komponentů
- ✓ vlastní animace, nastavení kamery, rychlost animace

**27. 3D systémy – nadstavba a databáze**

- ✓ prostředí nadstavby
- ✓ databáze součástí
- ✓ výpočty



### 3.2 Vazba navržených tematických okruhů na kompetence absolventa

Autorský tým posoudil navrhovaná témata ve vazbě na kompetence absolventa vymezené RVP. 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.

#### **Zejména se jedná o kompetence:**

- ✓ Ovládat základní metody vědecké práce a řešit technické problémy.
- ✓ Aplikovat matematické a přírodovědné postupy i prostorovou představivost při řešení technických problémů, obhájit a zdůvodnit zvolené řešení.
- ✓ Zpracovávat a interpretovat data získaná prostřednictvím pozorování, experimentů a měření.
- ✓ Vytvořit si správný názor a představu o technické proveditelnosti konkrétního záměru.
- ✓ Efektivně pracovat s prostředky informačních a komunikačních technologií.
- ✓ Používat grafickou komunikaci jako dorozumívací prostředek technické práce.
- ✓ Dodržovat stanovené normy a předpisy.





## Soulad navržených tematických okruhů PMZ a kompetencí absolventa

Kompetence absolventa (aby žáci:)	Tematické okruhy	Doporučená forma ověřování
Získali vhled do problematiky technických oborů, měli reálnou představu o obsahu a náročnosti uvažovaného vysokoškolského studia, zejména v technických oborech	Všechny tematické okruhy	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Ovládali základní metody vědecké práce a řešení technických problémů	Všechny tematické okruhy	Maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Aplikovali matematické a přírodovědné postupy i prostorovou představivost při řešení technických problémů, uměli zdůvodnit a obhájit zvolené řešení	MAT, FYZ, CHE, grafická komunikace, ICT, technická fyzika	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Uměli zpracovávat a interpretovat data získaná prostřednictvím pozorování, experimentů a měření	FYZ, CHE, technická fyzika	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Vytvořili si správný názor a představu o technické proveditelnosti konkrétního záměru	Grafická komunikace, FYZ, technická fyzika	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Efektivně pracovali s prostředky informačních a komunikačních technologií, ovládali algoritizaci úloh a základy programování ve vyšším programovacím jazyce, řešili jednodušší programátorské úlohy a tvořili a upravovali webové stránky	ICT	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Používali grafickou komunikaci jako dorozumívací prostředek technické práce	Grafická komunikace, ICT	Ústní zkouška, maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška
Uplatňovali získané představy o obecných principech moderního průmyslového designu	Grafická komunikace	Maturitní práce a její obhajoba, praktická zkouška



### 3.3 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 jako součást zadání také *kritéria pro ověření a hodnocení výkonu (úspěšnosti)*.

Hodnoticí kritéria jsou měřítko, která vypovídají o tom, za co je žák hodnocen a na jaké úrovni splnil zadané úkoly (tj. jak naplnil stanovené kritérium – za co obdrží příslušné bodové nebo jiné ohodnocení). Hodnoticí kritéria mnohem přesněji než klasifikace vypovídají o úspěšnosti žáka – o rozsahu požadovaných znalostí, dovedností, schopností. Klasifikace vyjadřuje míru žakových znalostí a dovedností v souladu s hodnoticím kritériem. Kritéria hodnocení zvyšují objektivitu hodnocení, neboť 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 hodnoticích kritérií, a to ve vazbě na požadované kompetence.

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

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

#### POZOR na to, aby:

- rozpracovaná témata nebyla pro žáky až příliš návodná
- úkoly neměly charakter testu

Na příkladech vybraných TO z matematického vzdělávání a aplikované matematiky uvádíme vazbu TO na výsledky vzdělávání vymezené RVP a kritéria pro jejich ověřování a hodnocení žáků při ústní zkoušce. Pracovní list ukazuje způsob rozpracování TO až na úroveň zadání (úkolů) pro žáka.

#### Tematický okruh č. 13: Trigonometrie a její uplatnění v praxi

Výsledky vzdělávání v RVP – Žák:	Učivo
Používá goniometrické funkce k řešení rovinných i prostorových útvarů	Řešení pravoúhlého trojúhelníku, věta sinová a kosinová, řešení obecného trojúhelníku
Využívá poznatky z planimetrie, stereometrie a trigonometrie při řešení technických problémů	Geometrie v rovině, geometrie v prostoru, trigonometrie

**Pracovní list pro žáka****Trigonometrie a její uplatnění v praxi***Obsah tématu:*

- ✓ Definice goniometrických funkcí v pravoúhlém trojúhelníku
- ✓ Trigonometrie pravoúhlého trojúhelníka
- ✓ Pythagorova věta, věty Euklidovy
- ✓ Sinová a kosinová věta a jejich užití pro řešení obecného trojúhelníka

**Úlohy**

1. Tětiva délky  $t = 20$  j odděluje v kružnici kruhový oblouk o výšce  $v = 2$  j. Určete poloměr kružnice.
2. Sestrojte úsečku o velikosti  $\sqrt{15}$  j užitím obou Euklidových vět.
3. Podstavná hrana pravidelného čtyřbokého jehlanu má délku 4 cm, pobočná 6 cm. Vypočtěte stěnovou a tělesovou výšku a odchylku stěny od roviny podstavy.
4. Určete délky všech stran a velikosti vnitřních úhlů trojúhelníka ABC, jestliže strana  $a = 11$  cm, úhel  $\beta = 34^\circ$  a poloměr kružnice opsané  $r = 6$  cm. Počet řešení odůvodněte náčrtkem.
5. Tři síly  $F_1 = 10$  N,  $F_2 = 20$  N,  $F_3 = 27$  N působí na těleso v témž bodě v jedné rovině a jsou v rovnováze. Vypočtěte úhly, které jednotlivé síly svírají navzájem.

**Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:**

- ✓ Vyhodnotí kvantitativní nebo prostorové vztahy obsažené v textu úlohy, vytvoří matematický model reálné situace a zdůvodní postup řešení problému.
- ✓ Vysvětlí vlastnosti goniometrických funkcí pravoúhlého trojúhelníka a podle zadání úlohy je vhodně použije.
- ✓ Vysvětlí a napíše věty Euklidovy a větu Pythagorovu a vhodně je využije při řešení úlohy.
- ✓ V případě úlohy o obecném trojúhelníku využije vhodně k řešení věty sinovou a kosinovou. Využití konkrétní věty zdůvodní.
- ✓ Vyjadřuje se přesně a srozumitelně, k výpočtům využívá efektivně kalkulačtor.

**Tematický okruh č. 22: Základy pravděpodobnosti a statistiky**

TO vychází z matematického vzdělávání v RVP – Kombinatorika, pravděpodobnost a statistika

Výsledky vzdělávání v RVP – Žák:	Učivo
Používá pojmy: statistický soubor, absolutní a relativní četnost, variační rozpětí	Základy statistiky
Čte, vyhodnotí a sestaví tabulky, diagramy a grafy se statistickými údaji	
Určí pravděpodobnost náhodného jevu, pravděpodobnost sjednocení nebo průniku dvou jevů	Náhodný jev a jeho pravděpodobnost

**Pracovní list pro žáka****Základy pravděpodobnosti a statistiky***Obsah tématu:*

- ✓ Základní pojmy pravděpodobnosti – náhodný pokus, náhodný jev
- ✓ Klasická a statistická definice pravděpodobnosti
- ✓ Pravděpodobnost průniku a sjednocení jevů
- ✓ Základní pojmy statistiky – statistický soubor, rozsah souboru, statistická jednotka, statistický znak, absolutní a relativní četnost
- ✓ Charakteristiky polohy a variability

**Úlohy**

1. V bedně je 30 výrobků, z nichž jsou 3 vadné. Jaká je pravděpodobnost, že
  - a) mezi 5 náhodně vybranými výrobky není žádný vadný,
  - b) mezi 5 náhodně vybranými výrobky jsou alespoň dva vadné,
  - c) mezi 5 náhodně vybranými výrobky jsou nejvýše dva vadné?
2. Házíme čtyřmi rozlišitelnými mincemi. Na každé minci může padnout líc nebo rub. Jaká je pravděpodobnost jevu A: líc padl na třech nebo na čtyřech mincích?
3. Statisticky zpracujte následující tabulku 50 hodnot délek získaných měření (v cm) a stanovte aritmetický průměr, rozptyl, směrodatnou odchylku a variační koeficient.

hodnota	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3
počet	4	7	7	13	10	5	4

4. V prodejně pánské obuvi zaznamenávali velikost prodaných párů během jednoho dne. Výsledky uvádí následující tabulka:

velikosti	37	38	39	40	41	42	43	44	45
počet ks	1	3	5	8	12	9	5	2	1

Vypočtěte relativní četnosti, aritmetický průměr, modus, medián a sestrojte histogram.

**Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:**

- ✓ Vysvětlí základní pojmy pravděpodobnosti, klasickou a statistickou definici pravděpodobnosti, pravděpodobnost průniku a sjednocení jevů a umí je použít v úlohách.
- ✓ Vysvětlí a aplikuje kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobnosti.
- ✓ Vysvětlí a vhodně použije v úlohách základní pojmy statistiky.
- ✓ Vytváří různé formy grafického znázornění reálných situací a používá je pro řešení.
- ✓ Interpretuje tabulky, diagramy a grafy.

## Tematický okruh č. 24: Diferenciální počet a jeho užití

Tematický okruh vychází z Aplikované matematiky – tematický celek č. 2 Funkce a její průběh.

Výsledky vzdělávání v RVP – Žák:	Učivo
Definuje limitu funkce v bodě, aplikuje věty o limitách v konkrétních úlohách	Základy diferenciálního a integrálního počtu
Užitím diferenciálního počtu určí okamžitou změnu veličiny a směrnici tečny i normály k dané křivce vyjádřené funkční rovnicí	
Řeší technické a fyzikální úlohy s využitím diferenciálního počtu	

### Pracovní list pro žáka

#### Základy diferenciálního počtu

Obsah tématu:

- ✓ Geometrický význam limity funkce, věty pro počítání s limitami
- ✓ Pojem derivace
- ✓ Základní vzorce a pravidla
- ✓ Derivace složené funkce
- ✓ Geometrický a fyzikální význam derivace

#### Úlohy

- Vypočtete: a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - x - 2}{x^2 - 1}$  b)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{\cos^3 x}$
- Určete derivaci daných funkcí: a)  $f: y = \sqrt{x} \cdot (2x^2 + 3x + 5)$   
b)  $g: y = \frac{\cos x - 1}{\sin x}$
- Vypočtete derivaci složených funkcí: a)  $h: y = \sin(3x - 1)$  b)  $k: y = \sqrt[3]{x^2 - 1}$
- Ve kterém bodě má parabola  $y = 2x^2 + 3x - 1$  tečnu  
a) se směrovým úhlem  $45^\circ$ ,  
b) rovnoběžnou s přímkou  $5x - y + 3 = 0$ ?
- Těleso bylo vrženo svisle vzhůru počáteční rychlostí  $v_0 = 40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Za předpokladu, že tíhové zrychlení  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ , vypočtete  
a) okamžitou rychlost tělesa v čase 2 s,  
b) okamžité zrychlení v čase t,  
c) dobu a výšku výstupu tělesa.

**Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:**

- ✓ Vysvětlí, co je limita funkce, určí limity jednotlivých funkcí, aplikuje věty pro počítání s limitami.
- ✓ Vysvětlí derivaci funkce v bodě, její geometrický a fyzikální význam.
- ✓ Využívá vzorce a pravidla pro výpočet derivace.
- ✓ Aplikuje fyzikální a geometrický význam derivace funkce při řešení úloh s fyzikálním a technickým obsahem.
- ✓ Využívá vlastností lokálních extrémů při řešení úloh z fyzikální a technickou tematikou.

**Hodnocení výsledků žáků**

Aby bylo hodnocení výkonu žáků nastaveno srovnatelně, stanovíme si hodnotící kritéria. Níže uvedený příklad nastavil kritéria pro hodnocení výkonu žáka v obecnější rovině, ale je také možné a doporučené hodnocení detailně rozpracovat na úroveň jednotlivých úkolů podle konkrétních zkušebních témat.

**Stupně hodnocení výkonu žáka**

1. *Výborný* – žák samostatně vysvětlí pojmy, ovládá požadovaná fakta, uvede praktické příklady, samostatně aplikuje získané vědomosti, správně reaguje na doplňující otázky
2. *Chvalitebný* – žák samostatně vysvětlí pojmy, ovládá požadovaná fakta, uvede praktické příklady, aplikuje získané vědomosti, reaguje na doplňující otázky, s malou pomocí odstraní nepřesnosti a drobné chyby
3. *Dobry* – žák vysvětlí pojmy nepřesně nebo neúplně, dopouští se chyb, s pomocí učitele vysvětlí požadovaná fakta, uvede i praktické příklady, na doplňující otázky reaguje s nedostatky
4. *Dostatečný* – žák neodpovídá samostatně, jen s pomocí učitele vysvětlí některá požadovaná fakta a praktické příklady, na doplňující dotazy reaguje jen s pomocí učitele, dopouští se závažných chyb
5. *Nedostatečný* – žák neodpovídá ani s pomocí učitele, neorientuje se v problematice, neuvede praktické příklady, nereaguje na doplňující dotazy, dopouští se hrubých chyb

**Příklady nastavení kritérií ověřování pro ústní zkoušku k TO Grafické komunikace:**

- ✓ č. 4 Předepisování mezních úchylek, tolerancí a jakosti povrchu
- ✓ č. 10 Obrazec v rovině
- ✓ č. 14 Koule a kulová plocha

Uvedené TO ověřují osvojení odborných kompetencí a z nich odvozených výsledků vzdělávání:

Žák:

- ✓ Vytvořil si správný názor a představu o technické proveditelnosti konkrétního záměru.
- ✓ Používal správně a zručně grafickou komunikaci jako dorozumivací prostředek technické praxe.

#### Tematický okruh č. 4: Předepisování mezních úchylek, tolerancí a jakosti povrchu

##### Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:

- ✓ Vysvětlí význam tolerování funkčních rozměrů, systém a princip soustavy tolerancí a uložení ISO (ČSN EN 20286).
- ✓ Charakterizuje jednotlivé druhy uložení a na příkladech vysvětlí a popíše stanovení vůlí a přesahů pro časové uložení.
- ✓ Při řešení dané problematiky účelně využívá strojnické tabulky.
- ✓ Vysvětlí způsob předepisování jakosti povrchu.

#### Tematický okruh č. 10: Obrazec v rovině

##### Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:

- ✓ Na příkladech vysvětlí a popíše konstrukci pravidelného mnohoúhelníka a jeho zobrazení v Mongeově promítání i v pravoúhlé axonometrii.
- ✓ Vysvětlí princip otáčení roviny v obecné poloze do roviny rovnoběžné s průmětnou.
- ✓ Vyřeší průnik rovinných obrazců včetně určení viditelnosti.

#### Tematický okruh č. 14: Koule a kulová plocha

##### Kritéria ověřování pro ústní zkoušku – žák:

- ✓ Zobrazí kulovou plochu na základě zadaných prvků.
- ✓ Sestrojí tečnou rovinu ke kulové ploše.
- ✓ Sestrojí řez kulové plochy rovinou.
- ✓ Na daném příkladu vysvětlí princip konstrukce průsečíků přímky s kulovou plochou.

**Pracovní list pro žáka** je uveden v příloze:

- ✓ Příloha č. 1: Pracovní list k TO grafické komunikace č. 14 Koule a kulová plocha



## 4. Praktická zkouška

Praktická zkouška je jednou z forem PMZ. Zadání praktické zkoušky a způsob jejího konání stanoví ředitel školy. Praktickou zkoušku koná žák nejdéle 3 dny.<sup>5</sup> V jednom dni trvá praktická zkouška nejdéle 420 minut. Podle RVP může být praktická zkouška nahrazena maturitní prací a její obhajobou před zkušební maturitní komisí.

**Praktická zkouška v technickém lyceu může mít dvě podoby:**

- ✓ Komplexní práce trvající 360 minut, ve které žák řeší technický problém z profilujícího odborného předmětu s využitím vědomostí a dovedností z matematiky, fyziky, technické fyziky, ICT a grafických komunikací.
- ✓ Zkouška konaná písemně zahrnující řešení příkladů z předmětů fyzika, technická fyzika, ICT, grafická komunikace, profilujících odborných předmětů a s využitím matematických dovedností (aplikovaná matematika).

Je ovšem třeba respektovat skutečnost, že z každého zkušebního předmětu lze skládat jen jednu zkoušku.

### Příklad zadání praktické zkoušky

**Téma: 3D parametrické modelování**

#### Zadání úlohy:

- ✓ Vymodelujte součásti podle výkresové dokumentace.
- ✓ Podle vzoru vytvořte sestavu.
- ✓ Přiřadte materiály podle předlohy.
- ✓ Určete hmotnost celé sestavy.
- ✓ Vytvořte rozpad sestavy podle vlastního návrhu a vytvořte videozáznam ve formátu AVI.
- ✓ Pomocí animace řízené vazby vytvořte videozáznam pohybu komponent v sestavě.
- ✓ Vytvořte výkres sestavení podle předlohy.

#### Instrukce:

Založte v určené složce soubor projektu JMP2.ipj a nastavte jej jako aktuální.

Do této složky ukládejte všechny soubory.

Každý soubor dále importujte do této složky ve formátu \*.dwf.

#### Dovolené pomůcky a literatura:

Program Autodesk Inventor

Ukázky výsledků práce žáků VOŠ a SPŠ Šumperk



<sup>5</sup> Vyhláška č. 177/2009 Sb., § 18, o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.



## 5. Maturitní práce – tvorba a hodnocení

Maturitní práce a její obhajoba před zkušební maturitní komisí nejlépe odpovídá požadavkům RVP na absolventa oboru a jeho uplatnění – terciární studium technických oborů.

Vhodně prověřuje celou škálu kompetencí absolventa z RVP transformovaných do ŠVP jednotlivých škol. Kromě odborných ověřuje také klíčové kompetence, např. kompetence k řešení problémů, používání metod vědecké práce, komunikativní kompetence při tvorbě i obhajobě práce, občanské kompetence – dodržovat zákony – v souvislosti s autorskými právy, matematické kompetence, kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.

Všechny čtyři školy, které se na zpracování návrhu profilové části maturitní zkoušky podílely, volí tuto formu PMZ.

*VOŠ a SŠ Varnsdorf: „Maturitní práci doporučujeme realizovat jako projekt, při jehož zpracování žák uplatní velkou část klíčových a odborných kompetencí. Forma projektu je z hlediska dalšího rozvoje maturanta blíže reálnému prostředí praxe.“*

Koncipovat maturitní práci s obhajobou jako absolventský projekt volí také SPŠ spojovací techniky v Praze (viz přílohy č. 3 – 5).

Maturitní práce by ale vždy měla být podložena řešením konkrétních praktických úkolů. Důležité je volit taková témata a jejich zadání, abychom se vyhnuli tomu, že žáci pouze okopírují z internetu texty související se zadaným tématem. Takto zadaná práce nemá žádný skutečný význam ani pro žáka, ani pro ověření získaných kompetencí.

### Zadání maturitní práce

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.<sup>6</sup>

### 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. Navrhovateli témat jsou většinou učitelé nebo předmětová komise odborných předmětů. 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 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.

<sup>6</sup> Vyhláška č. 177/2009 Sb., § 15, o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, ve znění pozdějších předpisů.

Žáci většinou zpracovávají práci samostatně, ale může jít i o týmovou práci. V tom případě každý člen týmu má přesně konkretizovaný svůj podíl na daném úkolu a musí se podílet na práci ve všech sledovaných parametrech, i když míra podílu může být různá.

Doba na vypracování maturitní práce je u jednotlivých škol různá, pohybuje se od 2 do 5 měsíců.

Doporučujeme zpracovat spolu se zadáním harmonogram postupu prací pro žáky s uvedením možností, popř. termínů konzultací, kontrolních bodů, popř. dílčích výstupů a nejzazšího data pro odevzdání práce.

Požadavky na maturitní práci zahrnují např. formu zpracování (písemná práce, projekt, výrobek apod.), strukturu písemné práce (závazný obsah) – např. úvod, shrnutí, informační zdroje a použitá literatura, cíjazyčné resumé – viz také příloha č. 5 Požadavky SPŠ sdělovací techniky na zpracování maturitní práce.

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, úroveň prezentace (PowerPoint, ústní), zdůvodnění a argumentace řešení (reakce na posudky a dotazy členů zkušební komise) – viz také příloha č. 3.

Některé SOŠ 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.

### **Z praxe odborných škol**

#### **Příklady zaměření maturitních prací**

SPŠST Praha 1:

- ✓ Výzkumná práce (sběr a analýza dat z provozu)
- ✓ Interaktivní prezentace (podpůrné práce pro výuku)
- ✓ Práce softwarového charakteru
- ✓ Práce aplikačního využití softwaru (Mathematica, databáze apod.)
- ✓ Práce konstrukčního charakteru se softwarem
- ✓ Práce konstrukčního charakteru
- ✓ Práce experimentálního charakteru
- ✓ Projektová dokumentace (výkresová dokumentace s vizualizací a výpočty)
- ✓ Soubor výkresů
- ✓ Soubor pokusů (návodů na laboratorní cvičení)
- ✓ Sbírka řešených úloh – příkladů
- ✓ Práce řešeršního charakteru (přehled a analýza problematiky s ohledem na technické využití)

**SŠPST a VOŠ Chrudim:**

Jde o práce z matematiky, fyziky, chemie, ICT, grafické komunikace a z bloku volitelných odborných předmětů ze ŠVP (strojírenství, elektrotechnika, stavebnictví). Jedná se o tyto typy prací:

- ✓ Výukový materiál
- ✓ Sbírka příkladů nebo programů
- ✓ Konstrukční řešení strojů a objektů

Témata maturitních prací (příklady): Porovnání klasických a kondenzačních plynových kotlů, Automatické řízení teploty v budovách (domácnostech), Zakládání staveb, Ultrazvuk v lékařské diagnostice, Mostní konstrukce

**VOŠ a SPŠ Šumperk:**

Témata maturitních prací (příklady): 3D model stolních hodin, 3D model RC letadla, 3D model lokomotivy, 3D model interiéru obývacího pokoje, 3D model převodovky automobilu, Jaderná elektrárna, Magnetická pole

**Příklady konkrétních maturitních prací****Název maturitní práce: Průniky přímky s tělesem**

(SPŠST Praha 1)

**Zadání:** Vypracujte interaktivní prezentaci se vzorovým řešením úloh týkajících se průniků přímky s tělesem.

**Realizace:** Elektronická učebnice seznamující s metodami konstrukce průniků přímky s hranatými i rotačními tělesy v Mongeově projekci i v pravoúhlé axonometrii. Práce bude obsahovat teoretickou část a soubor fázovaných a řešených úloh.

Počet vyhotovení: 2 výtisky s připojením CD (DVD) s elektronickou formou dokumentace a další výstupy dle závazných požadavků na zpracování maturitní práce.

**Kritéria hodnocení maturitní práce:**

- ✓ 50 bodů – obsah práce – splnění požadavků zadání práce, její komplexnost, rozsah, logické členění a uspořádání výsledků, originalita řešení, technická kvalita a zvládnutí technologie výroby.
- ✓ 20 bodů – formální stránka – správné používání termínů, dodržování technických norem, stylistická úroveň, grafická stránka – vhodná úprava (2D, 3D dokumentace, uplatnění estetických vztahů z hlediska průmyslového designu apod.), celková formální kvalita odevzdané práce.
- ✓ 20 bodů – přístup žáka – aktivita, iniciativa, tvůrčí přístup, soustavnost práce, schopnost komunikace, rozsah využívání zdrojů informací.
- ✓ 10 bodů – prezentace a obhajoba práce.

**Název práce: Tvorba HTML stránek české dokumentace jazyka TCL**

(VOŠ a SPŠ Varnsdorf)

**Zadání:** Úkolem je vytvořit českou verzi webových stránek s dokumentací jazyka TCL (viz <http://www.tcl.tk/man/tcl8.5/TclCmd/contents.htm>). Webové stránky budou obsahovat minimálně 25 funkcí přeložených do českého jazyka. Překlad je možno provést volně, podmínkou je zachování původních myšlenek a technických výrazů. Podmínkou je seznámit se se základy tohoto programovacího jazyka.

### Název práce: Vybrané numerické algoritmy

(VOŠ a SPŠ Varnsdorf)

**Zadání:** Úkolem je sestavit výpočtové algoritmy pro výpočet grafické derivace a integrace. Při výpočtu použít program MATLAB. Sestavit programy pro konkrétní příklady derivace a integrace funkcí. Výsledky získané numerickou derivací a integrací porovnat s klasickým výpočtem a určit absolutní a procentní chybu výpočtu.

Maturitní práce realizované ve SPŠST Praha 1	
Téma	Zaměření
Pevnostní analýza a modely zbraní	3-D modely střelných zbraní
Od tamtamu ke GPS	Teoretická práce s modely
Oko	Činnost oka z fyzikálního hlediska, funkční model
Srovnání technik vizualizačních aplikací	Vizualizace zařízení v jednotlivých aplikacích
Statika a vizualizace	Vizualizace a statické výpočty
Sbírka úloh z fyziky	Sbírka doplněná návody a řešením úloh
Komprese videa	Dokumentace s teoretickým rozбором a videoukázkou
Dřevěné konstrukce	Statické posouzení konstrukce, 3-D počítačová vizualizace
Fyzika ve filmech	Databáze filmových ukázek
Projektová dokumentace s výpočty	
Elektromagnetické záření	Sada apletů v programu Mathematica
Zvuková syntéza	Program pro tvorbu elektronické hudby
Kmitavý pohyb	Teoretická práce s modely kyvadel
Statika a vizualizace	Statické výpočty a projektová dokumentace
Výroba elektrického proudu	Funkční pomůcka pro výuku fyziky
Mosty	Statické posouzení konstrukce, 3-D počítačová vizualizace
Učebnice pro tvorbu webových stránek	Učebnice doplněná sbírkou příkladů
Počítač a jeho periferie	Fyzikální rozbor s pracovními listy
Moderní chemické materiály	Elektronická učebnice
Rozpoznávání obrazu neuronovou sítí	Program se zdrojovými kódy

## 6. 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:

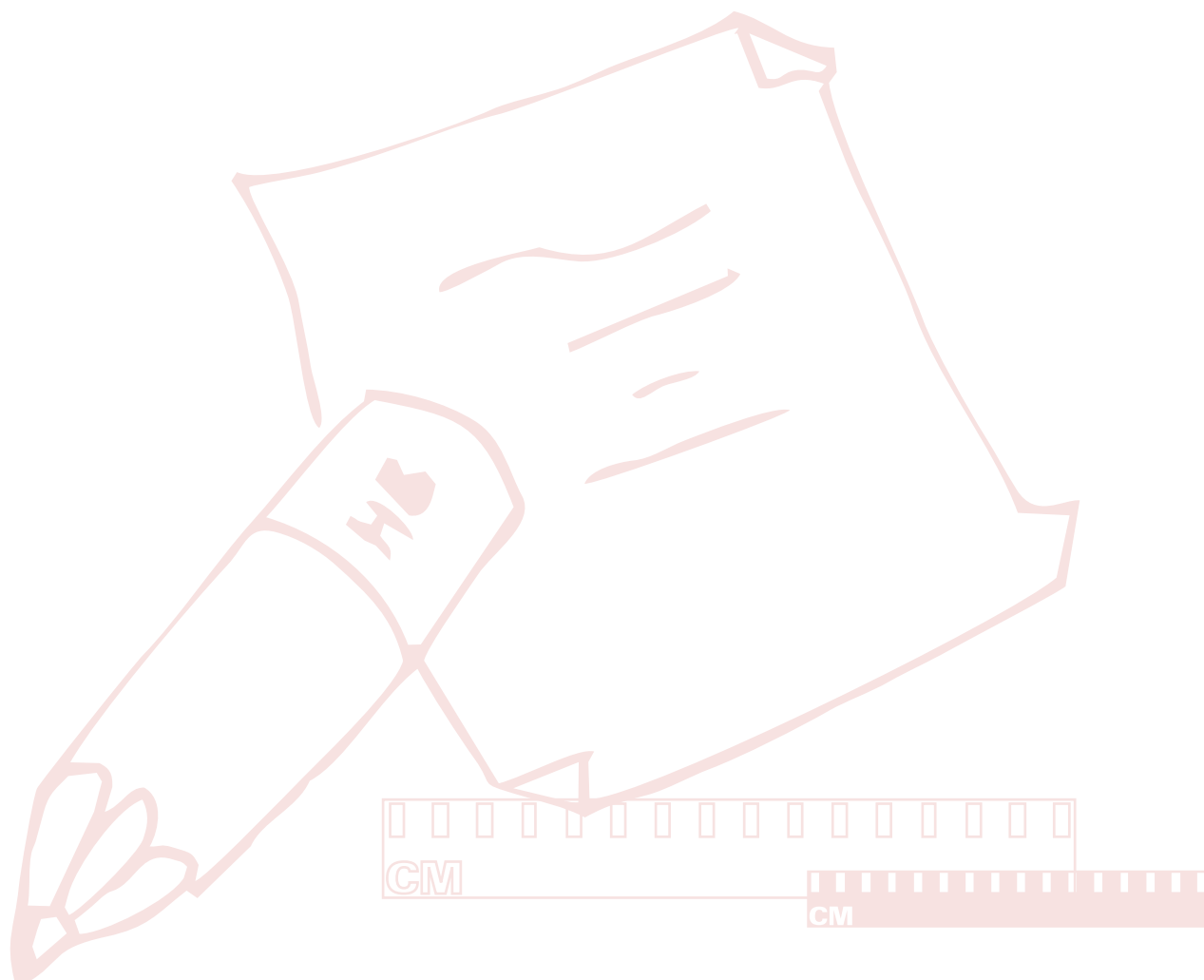
- ✓ Obecné modely spolupráce, Náměty ke spolupráci – aplikované modely:  
[pospolu.rvp.cz/modely-spoluprace](http://pospolu.rvp.cz/modely-spoluprace)
- ✓ Případové studie k tématu profilové části maturitní zkoušky:  
[pospolu.rvp.cz/prikklady-spoluprace](http://pospolu.rvp.cz/prikklady-spoluprace)

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



## 7. Literatura

1. Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů.
2. Vyhláška 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 78-42-M/01 Technické lyceum.
5. Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se vydává dodatek k rámcovým vzdělávacím programům oborů středního vzdělání kmenového oboru 78-42-M Lyceum, č. j. MSMT-15405/2012-23 ze dne 4. července 2012.



## 8. 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 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 měřítka, podle kterých budeme posuzovat, na jaké úrovni žák splnil zadané úkoly, za co obdrží příslušné bodové nebo jiné ohodnocení. Hodnoticí kritéria mnohem přesněji než klasifikace vypovídají o úspěšnosti žáka. Klasifikace vyjadřuje míru žakových 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 MZ. Práce samostatně zpracovaná žákem má prokázat komplexní osvojení požadovaných kompetencí, schopnost samostatně řešit problémy a vykonávat pracovní činnosti. 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.

**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 § 79/1. 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 a klíčové kompetence. Způsob provedení praktické zkoušky může být různý a závisí na charakteru a podmínkách jednotlivých oborů vzdělání. Může mít podobu písemného zpracování (např. zpracování návrhu, kauzy, ekonomické rozvahy, protokolu), projektu, konkrétní pracovní činnosti, řídicího nebo výrobního procesu, vytvoření produktu.

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).





## Přílohy

1. Pracovní list pro žáka – rozpracování tematického okruhu grafické komunikace č. 14 Koule a kulová plocha
2. Pracovní list pro žáka ke zkušebnímu předmětu ICT
3. Ukázka zadání maturitní práce
4. Absolventský projekt – ukázka maturitní práce
5. Požadavky na zpracování dokumentace maturitní práce

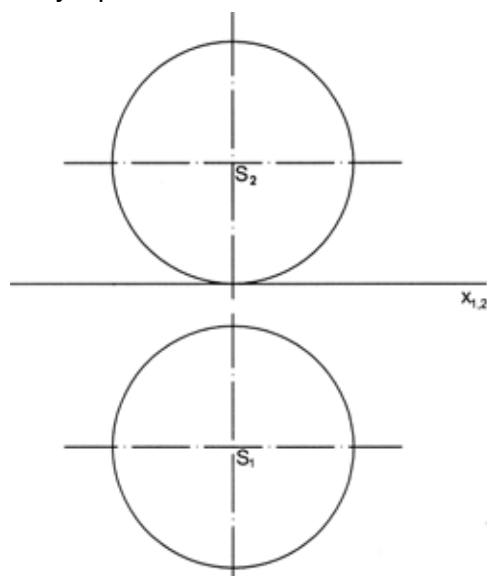


**Pracovní list pro žáka****Tematický okruh č. 14: Koule a kulová plocha****Zadání:** výtvarný zákon plochy; tečná rovina a její určení

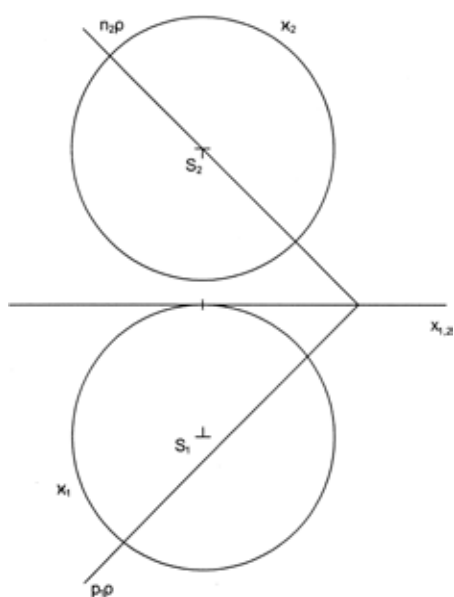
Úkol: U následujících úloh proveďte rozbor, vysvětlete stereometrické řešení a proveďte konstrukci

a) Je dána kulová plocha.

Zvolte druhý průmět bodu **T**, určete jeho první průmět a sestrojte příslušnou tečnou rovinu.

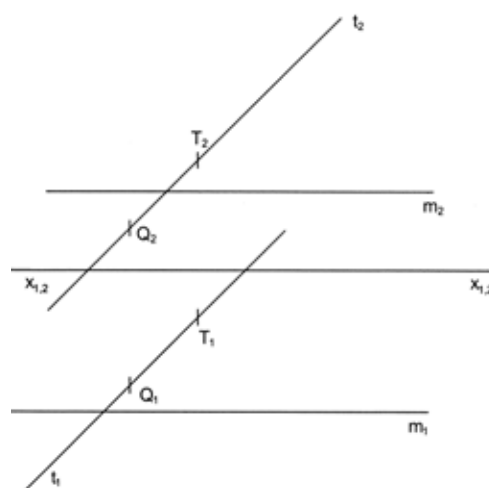


Sestrojte řez kulové plochy **k** rovinou **p**.

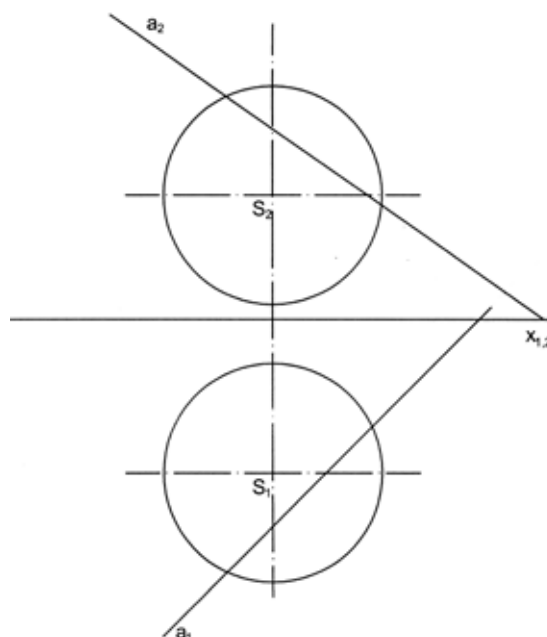


b) Sestrojte průměty kulové plochy, která se dotýká

přímky **t = TQ** v bodě **T** a má střed na přímce **m**.



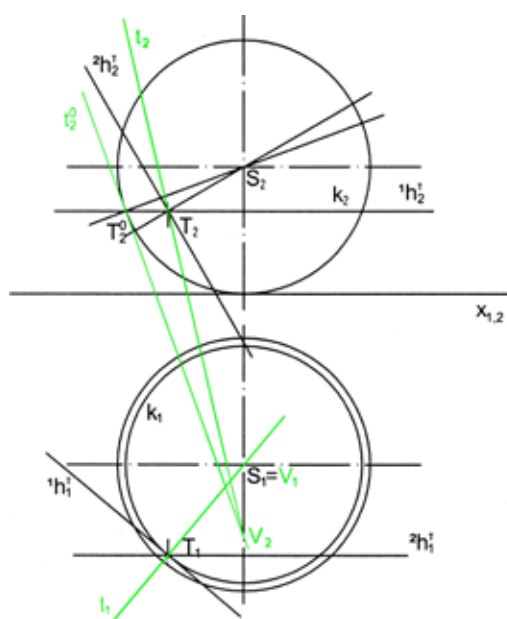
Sestrojte průsečíky přímky **a** s kulovou plochou.



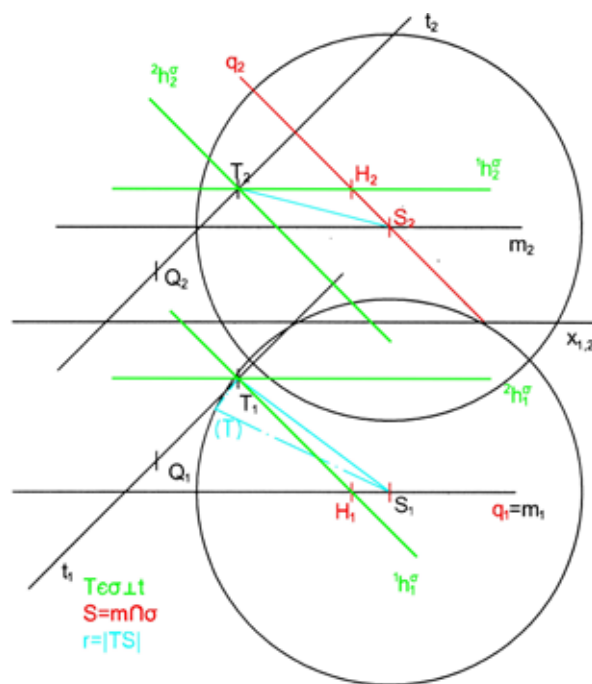
# Řešení

Je dána kulová plocha.

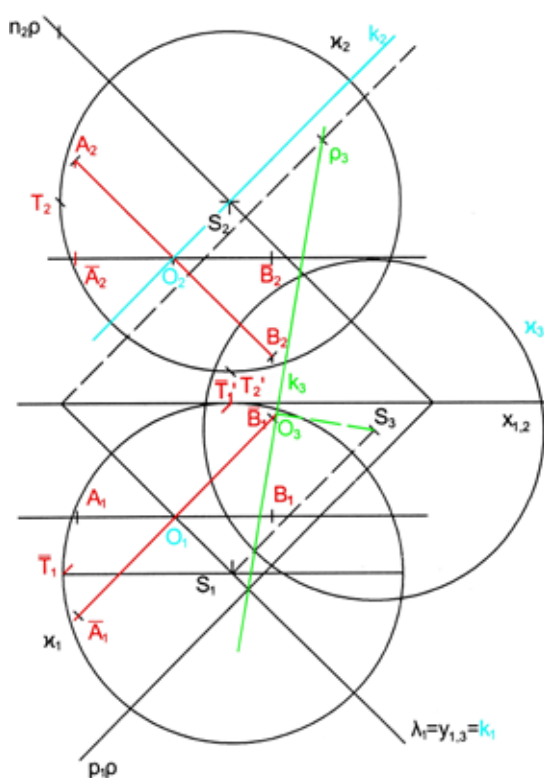
Zvolte druhý průmět bodu  $T$ , určete jeho první průmět a sestrojte příslušnou tečnou rovinu



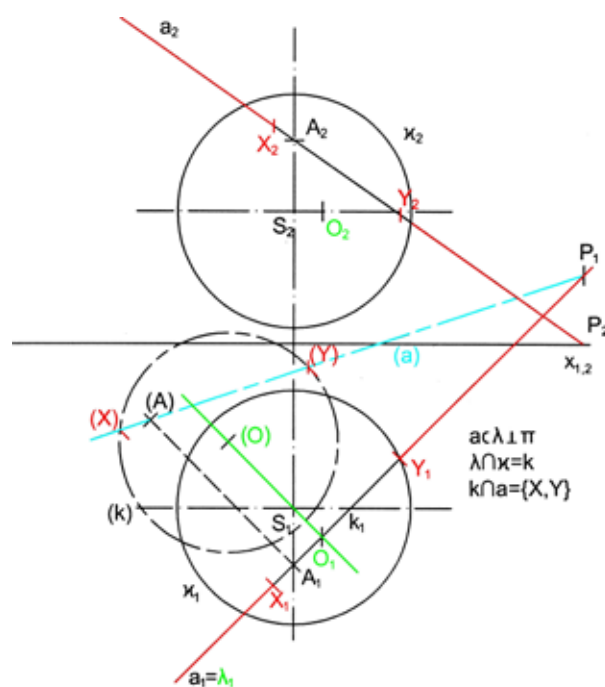
Sestrojte průměty kulové plochy, která se dotýká přímky  $t = TQ$  v bodě  $T$  a má střed na přímce  $m$ .



Sestrojte řez kulové plochy  $k$  rovinou  $p$ .



Sestrojte průsečíky přímky  $a$  s kulovou plochou



Příloha č. 2

*Pracovní list pro žáka k praktické zkoušce z ICT***1. Vektorová grafika**

- ✓ Charakteristika vektorové grafiky
- ✓ Formáty vektorové grafiky
- ✓ Příklady programů, které pracují s vektorovou grafikou
- ✓ Základní principy práce s vektorovou grafikou
- ✓ Možnosti přesného kreslení
- ✓ Vytvoření vektorové kresby
- ✓ Vytvořte reklamní leták (použité písmo Arial, Arial Narrow)

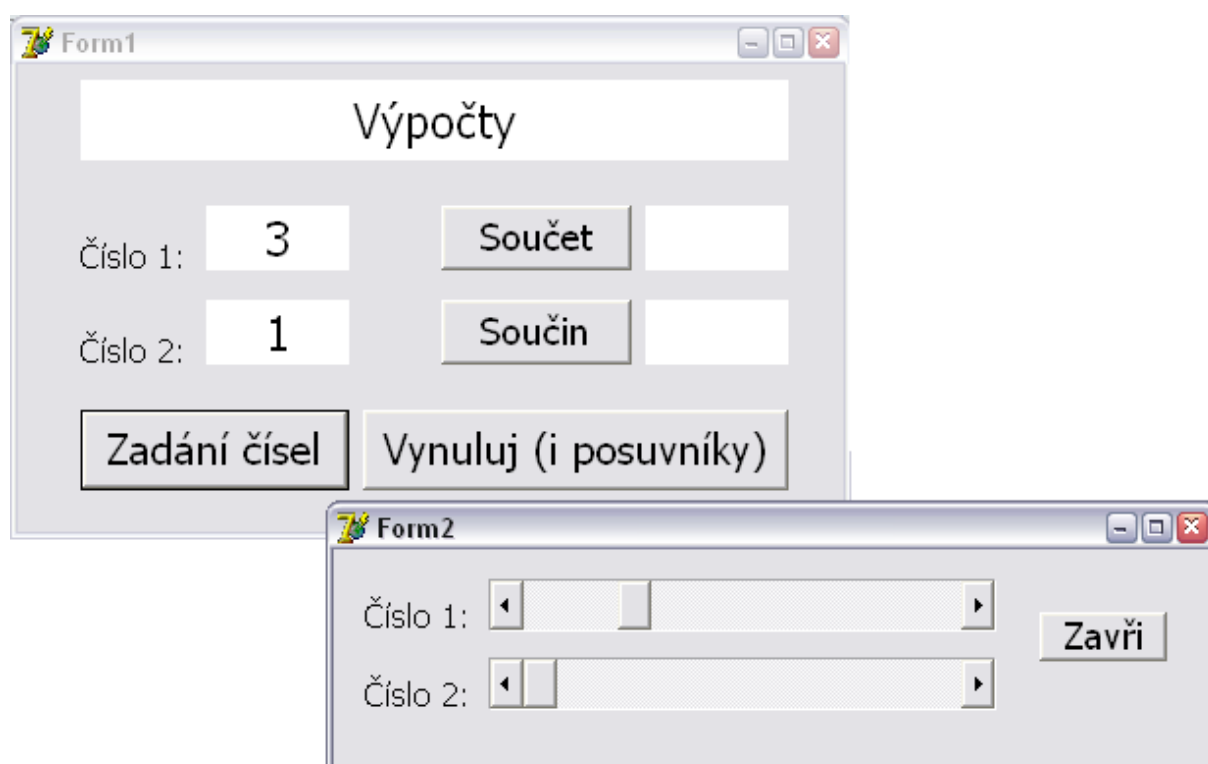


- ✓ Křivky a jejich úprava
- text napište tučně fontem Arial Narrow a upravte

**DRAPELI****DR**A**PELI**

## 2. Objektově orientované programování – formulář, komponenty

- ✓ Objekt, jeho deklarace
- ✓ Aplikace, formulář, základní postupy při tvorbě aplikace
- ✓ Komponenta
- ✓ Vlastnosti komponent
  - Nastavení vlastností při návrhu aplikace
  - Změna vlastností za chodu aplikace
  - Společné a specifické vlastnosti komponent
- ✓ Metody komponent
- ✓ Události komponent
- ✓ Vytvořte aplikaci:



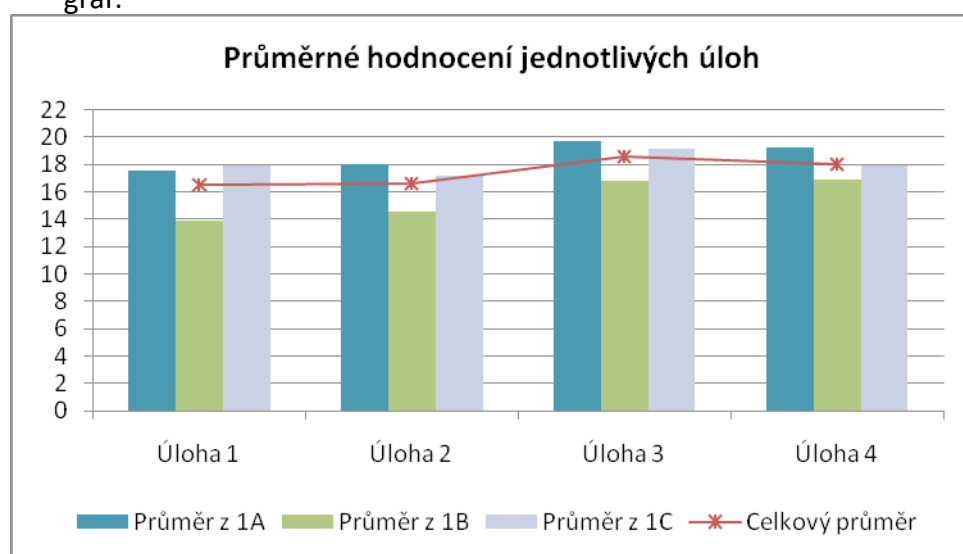
### 3. Tabulkový procesor – databázové funkce, třídění a filtrování dat, souhrny, import dat

#### ✓ Řazení a filtrování dat v tabulce

- A: Seřadte studenty podle abecedy
- B: Seřadte studenty podle průměrného prospěchu a dále podle absence
- C: Vypište studenty bydlící v Pardubicích
- D: Vypište studenty, kteří bydlí v Chrudimi a mají průměrný prospěch menší než 2,00
- E: Vypište studenty z Pardubic nebo Chrudimi s průměrným prospěchem větším než 2,50
- F: Vypište studenty, jejichž občanský průkaz má sérii EH

#### ✓ Souhrny

- G: Vypočítejte průměrný prospěch žáků ze stejného města
- H: Vypočítejte průměrné bodové hodnocení jednotlivých úloh za jednotlivé třídy a vytvořte následující graf:



- I: Zjistěte, kolik žáků v testu prospělo a kolik neprospělo

#### ✓ Databázové funkce

J: Vytvořte následující tabulky

Nejnižší počet bodů v jednotlivých třídách	
1A	45
1B	36
1C	23

Počet žáků ve třídě	
1A	10
1B	9
1C	9



✓ Import dat z textového editoru a z databáze

- Vložte do tabulkového editoru tabulku připravenou v souboru Tabulka.txt, vytvořte následující statistiku:

Statistika	
Celková cena knih:	2 930,50 Kč
Nejdražší kniha:	590,00 Kč
Nejlevnější kniha:	12,50 Kč

- Vložte do tabulkového editoru tabulky připravené v souboru Tabulky.accdb, vytvořte tabulku podle vzoru

Jméno	Příjmení	Narozen	Bydliště	Matka			Otec		
Jan	Adámek	12.12.87	Chrudim	Jana	Adámková	Kadeřnice	Karel	Adámek	ekonom
Karla	Bednářová	21.5.86	Chrudim	Jitka	Bednářová	učitelka	Jan	Bednář	řidič
Jitka	Váchová	15.10.86	Medlešice	Hana	Váchová	učitelka	Josef	Douda	podnikatel
Petr	Lánský	3.4.87	Chrudim	Petra	Lánská	prodavačka	Jiří	Lánský	učitel
Karel	Opatrný	25.5.86	Pardubice	Karla	Opatrná	uklizečka	Karel	Opatrný	ředitel
Jitka	Trpělívá	3.2.87	Pardubice	Jiřina	Trpělívá	fotografka	Bedřich	Trpělívý	informatik
Karel	Vozáb	14.10.86	Markovice	Jana	Vozábová	učitelka	Ivo	Vozáb	správce sítě
Eva	Zoufalá	6.5.87	Skuteč	Kateřina	Šťastná	účetní	Otakar	Zoufalý	policista
Kateřina	Ždímalová	13.10.86	Hlinsko	Lucie	Ždímalová	ekonomka	Martin	Ždímal	jeřábník
Jan	Novák	5.1.87	Pardubice	Iva	Nováková	účetní	Petr	Novák	ekonom
Adam	Lánský	12.12.86	Pardubice	Jana	Lánská	prodavačka	Karel	Lánský	učitel
Karel	Hanuš	5.10.86	Chrudim	Jana	Tichá	nezaměstnaná	Karel	Hanuš	strojvedoucí





#### 4. Databáze – struktura tabulky, relace mezi tabulkami, formuláře

- ✓ Funkce tabulky a formuláře v databázovém systému
- ✓ Struktura tabulky, typy dat, ověřovací pravidla, vstupní masky, relace mezi tabulkami
- Připravte následující dvě tabulky

##### Tabulka Články:

NázevČlánku

AutorČlánku

Zaměření (nabízí *Software, Hardware, Knihy*)

##### Tabulka Časopisy:

NázevČasopisu (nabízí *PC World, Chip, PC Svět, CAD*)

Ročník

Číslo

- Najděte způsob, jak propojit článek se správným časopisem
- O jaký typ relace se jedná?
- Charakterizujte další typy relací mezi tabulkami
- ✓ Vytvoření formuláře pomocí průvodce, automatické formuláře
- ✓ Vytvoření formuláře v návrhovém zobrazení
- Vytvořte formulář k připravené tabulce





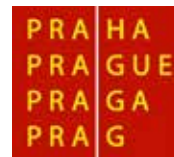


*Ukázka zadání maturitní práce*

STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA S DĚLOVACÍ TECHNIKOU

110 00 Praha 1, Panská 856/3,

☎ 221 002 111, 📠 221 002 666, [www.panska.cz](http://www.panska.cz), e-mail: [sekretariat@panska.cz](mailto:sekretariat@panska.cz)



**ZADÁNÍ MATURITNÍ PRÁCE ZE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU  
ABSOLVENTSKÝ PROJEKT**

Jméno a příjmení žáka:

Třída:

Obor vzdělání: **78-42-M/001 Technické lyceum**

Školní rok: **2010/2011**

Zadání číslo: **MP140/2011**

Název: **KUŽELOSEČKY - ŘEZY ROTAČNÍCH TĚLES**

Vypracujte sbírku úloh zabývajících se problematikou konstrukce kuželoseček včetně řezů rotačních těles. Práce bude obsahovat předtisky úloh se zadáním a jejich fázovaná vzorová řešení s uvedeným rozbořem, postupem a zápisem konstrukce.

Realizace:

soubor cca 16 rysů z deskriptivní geometrie a doprovodný text v tištěné podobě.

Počet vyhotovení: 2 výtisky s příloženým CD s elektronickou formou dokumentace.

Kritéria hodnocení maturitní práce:

- ✓ **50 bodů – obsah práce** – splnění požadavků zadání práce, její komplexnost, rozsah, logické členění a uspořádání výsledků, originalita přístupu,
- ✓ **20 bodů – formální stránka** – správné používání termínů, dodržování technických norem, stylistická úroveň, grafická stránka – vhodná grafická úprava (2D, 3D dokumentace, uplatnění estetických vztahů z hlediska průmyslového designu apod.), celková formální kvalita odevzdané práce,
- ✓ **20 bodů – přístup žáka** – aktivita, iniciativa a tvůrčí přístup, soustavnost práce, schopnost komunikace, rozsah využívání zdrojů informací,
- ✓ **10 bodů** – kvalita zpracování prezentace maturitní práce v tištěné a digitální formě.

Vedoucí práce:

**Ing. Jan Mizerovský**

Oponent:

Termín odevzdání: **22. 3. 2011**

Zadání schváleno dne: **30. 9. 2010**

Schválila: ....., ředitelka školy

CM

**HODNOCENÍ:**

Téma:

**KUŽELOSEČKY - ŘEZY ROTAČNÍCH TĚLES****I - soubor výkresů**

Vedoucí práce: Ing. Jan Mizerovský

**1. hodnocení**

datum: 26.11.2010

Autorka přistupuje k maturitní práci zodpovědně. Předloženo 14 fázovaných výkresů dané problematiky v rozsahu osnov deskriptivní geometrie na technickém lyceu. Výkresy v MP a PA jsou provedeny pečlivě. U R5 je třeba provést kontrolu konstrukce nárysu paraboly. U R7 a R15 sjednotit fonty. V další práci je třeba doplnit zápis rozboru a postupu jednotlivých úloh.

**2. hodnocení**

datum: 15.1.2011

Autorka k druhému hodnocení předložila ucelený soubor 16 rysů na téma kuželosečky - řezy rotačních těles. Každý rys je rozpracován na více postupně navazujících kroků. Deset rysů je řešeno v Mongeově promítání a šest rysů v PA. Je třeba dopracovat doprovodný text maturitní práce.

**Závěrečné hodnocení:**

Autorka zpracovala dané téma v požadovaném rozsahu středoškolské deskriptivní geometrie. Uspořádání a logické členění práce je promyšlené. Jednotlivé úlohy jsou vhodně voleny. Promyšleně je zpracováno i fázované řešení úloh. Práce obsahuje teoretickou část a 16 rysů řešených v 84 krocích a vypracovaných v programu AutoCAD. 10 rysů je řešeno v Mongeově promítání, 6 rysů v pravoúhlé axonometrii.

Grafická úroveň zpracování je velmi pěkná, normy ve všech oblastech dodrženy.

Žákyně po celou dobu pracovala aktivně, soustavně a velmi zodpovědně. Vznikla tak práce velmi dobré kvality.

**Závěr:**

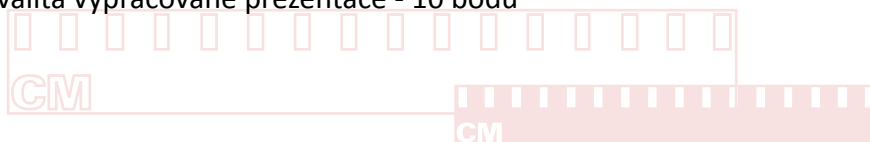
obsah práce - 50 bodů

přístup žákyně - 20 bodů

formální stránka - 20 bodů

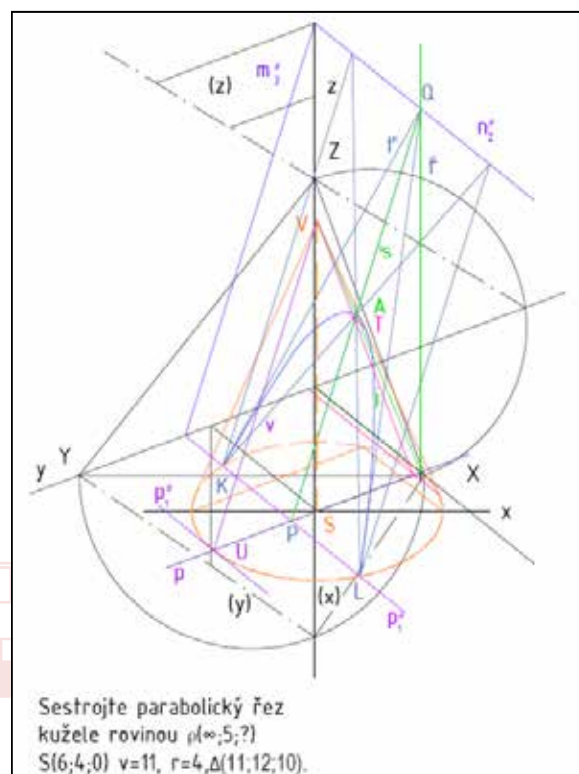
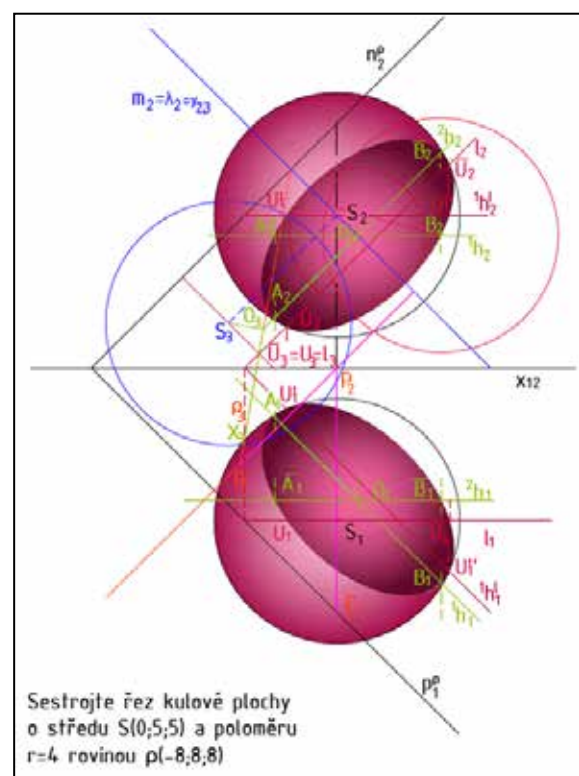
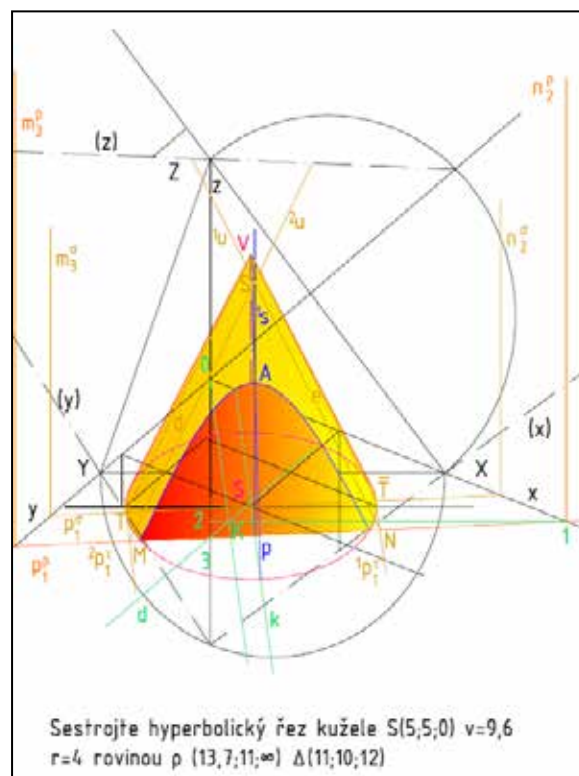
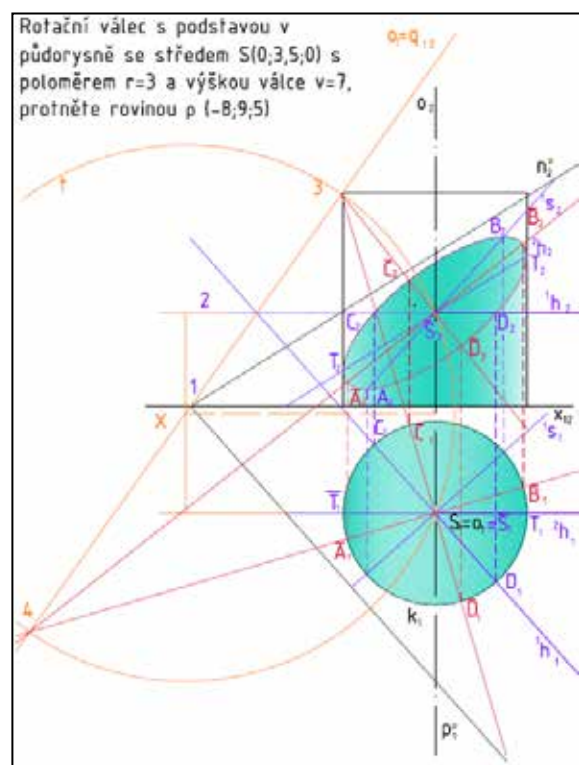
kvalita vypracované prezentace - 10 bodů

Celkový počet získaných bodů - 100



Prospěch: výborný

# Ukázka rysů:



## *Absolventský projekt – ukázka maturitní práce*

### 1. ABSOLVENTSKÝ PROJEKT

Zkušební předmět **absolventský projekt, zadávaný jako maturitní práce v SPŠST Praha 1**, je vždy kombinací některých z profilových předmětů oboru vzdělávání, tj. CAD systémy, deskriptivní geometrie, elektrotechnika, fyzika, chemie, informační a komunikační technologie, matematika a technická mechanika.

**Cílem zkušebního předmětu absolventský projekt je ověřit odborné kompetence žáka** z obsahových okruhů odborného vzdělávání a vzdělávacích oblastí matematického a přírodovědného vzdělávání v kombinaci se vzděláváním v informačních a komunikačních technologiích. Zejména se jedná o:

- ✓ ovládání základní metody vědecké práce a řešení technických problémů;
- ✓ aplikování matematických a přírodovědných postupů i prostorové představivosti při řešení technických problémů, včetně zdůvodnění a obhajoby zvoleného řešení;
- ✓ schopnost zpracovávat a interpretovat data získaná prostřednictvím pozorování, experimentů a měření;
- ✓ vytvoření si správného názoru a představy o technické proveditelnosti konkrétního záměru;
- ✓ efektivní využití prostředků informačních a komunikačních technologií;
- ✓ používání grafické komunikace jako dorozumívacího prostředku technické praxe;
- ✓ dodržování stanovených norem (standardů) a předpisů.

**Absolventský projekt** svojí koncepcí splňuje požadavek RVP, který stanovuje, že nejméně jedna zkouška musí být z oblasti odborného vzdělávání.



## TÉMATA ABSOLVENTSKÉHO PROJEKTU A KRITÉRIA HODNOCENÍ

### Témata absolventského projektu:

- A) výzkumná práce (sběr a analýza dat z provozu)
- B) interaktivní prezentace (podpůrné práce pro výuku)
- C) práce softwarového charakteru
- D) práce aplikačního využití profi softwaru (Mathematica, databáze apod.)
- E) práce konstrukčního charakteru se softwarem
- F) práce konstrukčního charakteru
- G) práce experimentálního charakteru
- H) projektová dokumentace (výkresová dokumentace s vizualizací a výpočty)
- I) soubor výkresů
- J) soubor pokusů (návody na laboratorní cvičení)
- K) sbírka řešených úloh – příkladů
- L) sbírka programů
- M) práce řešerského charakteru (přehled a analýza problematiky s ohledem na technické využití)

### Kritéria hodnocení absolventského projektu:

- ✓ **50 bodů - obsah práce:** splnění požadavků zadání práce, její komplexnost, rozsah, logické členění a uspořádání výsledků, originalita přístupu,
- ✓ **20 bodů - formální stránka:** správné používání termínů, dodržování technických norem, stylistická úroveň, grafická stránka – vhodná grafická úprava (2D, 3D dokumentace, uplatnění estetických vztahů z hlediska průmyslového designu apod.), celková formální kvalita odevzdané práce,
- ✓ **20 bodů - přístup žáka:** aktivita, iniciativa a tvůrčí přístup, soustavnost práce, schopnost komunikace, rozsah využívání zdrojů informací,
- ✓ **10 bodů - kvalita zpracování prezentace maturitní práce v tištěné a digitální formě**

### U prací vypracovávaných týmově

- ✓ každý člen týmu má přesně konkretizovaný svůj podíl na daném úkolu,
- ✓ každý člen týmu se musí podílet na práci ve všech sledovaných parametrech, i když míra podílu může být různá.

### Převod bodového hodnocení na klasifikaci:

Počet bodů	známka
100 – 85	výborný
84 – 69	chvalitebný
68 – 49	dobrý
48 – 33	dostatečný
32 – 0	nedostatečný

## POZNÁMKY K REALIZACI ABSOLVENTSKÉHO PROJEKTU:

### Návrh termínů pro školní rok 2011/2012:

- 1) vypsání témat projektů učiteli 5. září
- 2) podávání přihlášek k AP žáky (třídním učitelům)
- 3) předání přihlášek třídními učiteli zást. ředitele
- 4) schválení zadání absolventských projektů ředitelem školy
- 5) vyplnění zadání absolventského projektu vedoucím práce 5. října
- 6) 1. průběžná kontrola 25. listopadu
- 7) 2. průběžná kontrola 14. ledna
- 8) odevzdání absolventského projektu 11. dubna
- 9) obhajoba – dle rozpisu květen

### Vypsání témat

Vyučující odborných předmětů ve 4. ročníku předloží žákům seznam témat absolventských projektů se stručnou anotací, z nichž si žáci volí.

### Podávání přihlášek

Žáci podávají přihlášky k absolventskému projektu na předepsaných tiskopisech (tiskopisy jsou k dispozici v kanceláři školy). V případě týmové práce podává každý žák samostatnou přihlášku, v níž uvede svůj podíl na zpracování projektu. V přihlášce musí být vždy uveden vyučující – vedoucí práce.

### Konzultační a metodická pomoc vedoucího práce

V absolventském projektu zpracovává samostatně žák, či skupina žáků, zadané téma pod odborným a metodickým vedením pověřeného učitele. Pravidelné konzultace se uskutečňují nejméně jednou za měsíc a kromě odborné pomoci při nich učitel provádí též průběžnou kontrolu práce žáků. Kontrolní mechanismy nejsou předepsány, doporučuje se např. zavedení deníku, v němž žáci dokumentují svoji činnost.

### Výstup

Výstupem je písemná maturitní práce, která zahrnuje zprávu a požadované přílohy. Maturitní práce se odevzdává svázaná ve dvou výtiscích a též na CD (DVD) a stává se majetkem školy. Originál je uložen v archivu školy. Druhý výtisk a CD (DVD) jsou uloženy u vedoucího práce v příslušné předmětové komisi.

### Hodnocení práce

Průběžné hodnocení bere na zřetel, jakým způsobem žák svůj úkol zpracovává (postup práce - dodržování harmonogramu, míra samostatnosti, iniciativa při plnění úkolů apod.).

Závěrečné hodnocení posuzuje výsledný produkt se všemi stanovenými náležitostmi. Hodnocení provádí vedoucí práce a oponent.

Na základě koncepce PMZ v oboru vzdělání Technické lyceum v SPŠST Praha 1 vypracoval  
Ing. Jan Mizerovský

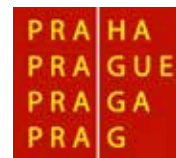




STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA DĚLOVACÍ TECHNIKY

110 00 Praha 1, Panská 856/3,

☎ 221 002 111, 📠 221 002 666, [www.panska.cz](http://www.panska.cz), e-mail: [sekretariat@panska.cz](mailto:sekretariat@panska.cz)



### Požadavky na zpracování dokumentace maturitní práce

#### 1 Vazba

Práce (dokumentace k práci výrobního charakteru, dokumentace k AV dílu) se odevzdává ve dvou výtiscích. Výtisky jsou svázaný způsobem zaručujícím celistvost (nelze vyjmout jednotlivé listy). Výkresová dokumentace, kterou není možné začlenit do vazby, je dodána formou příloh v deskách formátu A4 se 4 chlopněmi, které jsou označeny štítkem s názvem práce, rokem konání maturity a jménem žáka.

Součástí každého výtisku práce je CD (DVD) s elektronickou formou dokumentace. CD musí být označeno popisem s názvem práce, rokem konání maturity a jménem(y) autora(ů). CD (DVD) je umístěno kapse na pevných zadních deskách výtisku.

#### 2 Jednotné členění a úprava práce (dokumentace)

Doporučená úprava textu (dle ČSN 01 6910)

Práce je psaná po jedné straně bílého hladkého papíru formátu A4, patkovým písmem (Times New Roman) velikost písma 12, řádkování 1,5 a text je oboustranně zarovnán (do bloku). V textu se nepoužívá podtržení, odborné termíny je doporučeno psát kurzívou.

Mezi odstavci je vynechán jeden volný řádek nebo odsazení prvního řádku odstavce je 5 úhozů.

Pod nadpisy kapitol, resp. podkapitol, se vytvoří mezera o velikosti 18 bodů. Za posledním řádkem kapitoly se vytvoří mezera o velikosti 30 bodů.

Okraje stránek jsou: od horního a dolního okraje 25 mm, od levého okraje 35 mm a od pravého okraje 20 mm.

#### Stylistická stránka práce

Práce je psána odborným stylem, bez emotivního zabarvení. Jazyková stránka musí odpovídat současné jazykové normě. Pravopisné, gramatické či stylistické chyby budou zahrnuty do hodnocení formální stránky práce.

Práce obsahuje specifické části. Jejich pořadí a pravidla pro jejich podobu popisují následující kapitoly.



## 2.1 Titulní list

\*vzor je na konci tohoto dokumentu

## 2.2 Prohlášení autora

Nachází se na druhém listu, a to v dolní části.

Stránka nemá zápatí a nečísluje se.

\*vzor je na konci tohoto dokumentu

## 2.3 Zadání práce

List s oficiálním formulářem s podpisem ředitele školy.

V jednom výtisku je zařazen originál zadání, v druhém jeho kopie.

## 2.4 Anotace práce v češtině a v cizím jazyce

Krátce shrnuje obsah a účel práce a upozorňuje na nové poznatky a hlavní závěry. Je stručná (obvykle nepřesahuje 200 slov), psaná ve třetí osobě trpného rodu a obsahuje pouze běžné výrazy. Neměla by obsahovat matematické výrazy a odkazy na literaturu.

Stránka nemá zápatí a nečísluje se. Obě podoby anotace jsou na jedné stránce.

## 2.5 Obsah

Musí být úplný, včetně příloh.

Názvy kapitol se označují arabskými číslicemi. Jednotlivé kapitoly je možno členit na podkapitoly označené další číslicí. Za poslední číslicí v označení kapitoly se tečka nedělá!

Příklad:

1 Úvod

2 Druhy energie

2.1 Mechanická energie

2.1.1 Potenciální energie

2.2 Elektrická energie

Možné je i odsazení nižších úrovní v obsahu.

## 2.6 Vlastní text práce

Text práce (včetně úvodu a závěru) je vhodně rozdělený na jednotlivé kapitoly.

Hlavní kapitoly začínají vždy na nové stránce.

Stránky jsou číslovány (zpravidla vpravo dole). Číslování začíná na první stránce vlastního textu, ale od čísla odpovídajícího číslu tohoto listu (do číslování se počítají všechny listy, kromě titulního).

Vhodné je opatřit stránky zápatím s názvem práce.

V této části práce se mohou objevit a využít různé formy informací (grafy, tabulky...)

### 2.6.1 Poznámky

Na poznámky odkazujeme arabskými číslicemi nadsazenými nad text:

Příklad: ... podle metody XY<sup>1)</sup> můžeme dále dokázat ...

Mohou být uvedeny na příslušné stránce pod čarou – číslování průběžně v rámci každé stránky, nebo na konci práce v oddílu „Poznámky“ – pak je číslujeme průběžně v celém textu.



### 2.6.2 Vzorce a vztahy

Vztahy (případně vzorce) jsou očíslovány (arabskými číslicemi v kulatých závorkách) na pravém okraji stránky.

Příklad: Jsou-li funkce

$$f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x) \quad (1)$$

integrovatelné v intervalu  $I$  a jsou-li  $k_1, k_2, \dots, k_n$  libovolné konstanty, je také funkce

$$f(x) = \sum_{i=1}^n k_i f_i(x) \quad (2)$$

integrovatelná v intervalu  $I$ .

### 2.6.3 Obrázky a tabulky

Grafy a obrázky menší než polovina stránky se umísťují do textu práce. Nesmí být obtékány textem, jsou zarovnány na střed.

Označení je umístěno pod obrázkem a zarovnáno vlevo. Obsahuje číslo a název:

Obr. 4: Schéma průtoku turbínou

Za číslem obrázku, tabulky a grafu se nepíše tečka.

Větší obrázky a grafy tvoří jednotlivé přílohy.

### 2.6.4 Odkazy

Odkazy na literaturu (a jiné zdroje) se uvádějí ve formě: autor, rok vydání, stránka, odkud citujeme – v kulatých závorkách: (Christen, D., 1993, s. 375)

nebo číslem v hranatých závorkách: [3], které odpovídá pořadovému číslu v „Seznamu použité literatury a zdrojů informací“.

Odkazy na obrázky, tabulky a rovnice jsou v textu uvedeny zkratkou daného útvaru a jeho pořadovým číslem : obr. 4, rov. (2), tab. 7, příloha 1

### 2.7 Seznam použitých odborných výrazů

Uvádí významné odborné termíny s vysvětlením, s odkazem na číslo stránky, kde jsou použity. Není povinný. Položky v seznamu se řadí abecedně.

### 2.8 Seznam použitých značek a symbolů

Nepovažuje se za kapitolu, proto se neoznačuje arabskou číslicí, do obsahu se však uvádí. Značky a symboly v seznamu je třeba řadit abecedně. Velká a malá písmena mají stejnou řadící platnost; v případě výskytu obou typů písmena má přednost při řazení malé písmeno před velkým.

Vzhled seznamu je obvykle následující: Značka nebo symbol, název fyzikální veličiny nebo vysvětlení významu a jednotka v soustavě SI.

$F$  – síla,  $[F]=N$

### 2.9 Seznam použité literatury a zdrojů informací

Je povinnou součástí práce. Je rozdělen na dvě části, a to na seznam použitých literárních publikací (knihy, časopisy, sborníky ...) a jiné zdroje informací (internet, počítačová media CD ...). V každé části jsou položky řazeny podle abecedy (jmen autorů).

#### 2.9.1 Způsob uvádění jednosvazkových děl:

U každého díla se uvádí příjmení a osobní jméno autora (autorů) – ve tvaru příjmení-čárka-první písmeno křestního jména-tečka, název publikace – jiným písmem, zakončen tečkou, pořadí vydání, místo vydání, nakladatel, rok vydání, stránky na které se odkazujeme.

Pokud má dílo více autorů, píšeme max. 3 a oddělujeme středníky (za další autory zapisujeme „aj.“)

[1] Dušek, V.; Meloun, M. Učíme se WordPerfect. 1. vydání Praha, ELVIRA 1993

Pokud bylo dílo zdrojem informací jako celek nebo se na něj odkazujeme na více místech, nepíšeme žádné stránky.

Díla jsou v seznamu řazena abecedně dle jmen autorů. Číslována jsou, pokud na ně čísla v textu odkazujeme.

### 2.9.2 Způsob uvádění článků v časopise:

U každého se uvádí příjmení a osobní jméno autora (autorů) – ve tvaru příjmení-čárka-první písmeno křestního jména-tečka, název článku – jiným písmem, zakončen tečkou, název časopisu, ročník (svazek), rok vydání, číslo, stránky.

[2] LOUGUÉT, F.: SCSI. PC WORLD, 3, 1995, č. 1, s. 88 - 92

### 2.9.3 Způsob uvádění elektronických zdrojů:

U každého uvádíme přesnou internetovou adresu, název média s určením cesty a názvu souboru a datum, kdy byla informace stažena. Vhodné je doplnit klíčová slova pro vyhledání dané stránky ve vyhledávači.

[4] <http://vorvan.sh.cvut.cz/salamander/cesky> [cit.2010-09-22]

### 2.10 Seznam použitého SW:

Je povinnou součástí práce a musí být úplný.

Poznámka: Přednostně je třeba používat SW, kterým je škola vybavena. V případě užití jiného SW, na nějž škola nemá licenci, je třeba tuto skutečnost konzultovat s vedoucím práce.

### 2.11 Seznam příloh

Je povinný. Přílohy jsou číslované. Řazení je podle logické posloupnosti.

### 2.12 Poděkování

V práci se uvádí poděkování jen ve zvláštních případech, například za spolupráci vědeckému pracovišti. Toto poděkování je vhodné umístit na zvláštní list za list s anotacemi.



### Speciální požadavky na odevzdání AV PRÁCE

- 1) Práce musí mít vyřešená autorská práva, tj. uzavřené smlouvy s autory AV děl (vzor je dostupný u vedoucích práce), s výkonnými umělci nebo vystupujícími osobami (vzor je dostupný u vedoucích práce), hudební sestava podle OSA, soupis použité hudby (vzor je dostupný u vedoucích práce). Kopie smluv se začerněnými citlivými údaji jsou svázány v práci. Originály smluv s citlivými údaji jsou uloženy v zalepené obálce vlepené do originálu dokumentace.
- 2) DVD s vytvořeným dílem je odevzdáno ve formátu DVD-Video (musí být spustitelné v jakémkoliv stolním přehrávači DVD, formát DVD-Video – PAL 720x576; 25fps; 8000kbps; 16bit/48kHz) a musí být opatřeno potiskem (název práce, rok maturity a jméno(a) autora(ů) a být v obalu podle grafického návrhu).
- 3) Ukázka pro Internet bude v tom nejběžnějším kodeku a musí být spustitelná na jakémkoliv školním PC.
- 4) Součástí práce je webová stránka, která bude vytvořena na volně přístupném serveru, bude pravidelně aktualizována a bude obsahovat informace o vytvářeném díle, postup práce, ankety pro zájemce, počítadlo návštěv apod.

### SOFTWAREVÉ PRÁCE

- 1) Součástí odevzdaného CD (DVD) s dokumentací je kompletní zdrojové kódy vytvořené žákem a seznam všech knihoven, které jsou nutné pro úspěšný překlad softwaru, včetně přesného označení jejich verzí.

Určeno pro vnitřní potřebu SPŠ ST.

Vypracováno na základě ČSN 01 6910, materiálů SPŠE Pardubice, materiálů Ped.F UK



Vzor titulního listu

**STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA DĚLOVACÍ TECHNIKY**

110 00 Praha 1, Panská 856/3,

☎ 221 002 111, 📠 221 002 666, [www.panska.cz](http://www.panska.cz), e-mail: [sekretariat@panska.cz](mailto:sekretariat@panska.cz)

---

**ÚPLNÝ NÁZEV PRÁCE**

**MATURITNÍ PRÁCE ZE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU**

***aplikovaná informatika***

Autor:                      jméno autora

Obor vzdělání:

Školní rok:                **2010/2011**

Třída:



### *Vzor prohlášení autora*

*Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně s použitím literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.*

*V Praze dne. ....*

*Podpis*

*ANOTACE:  
ANNOTATION:*

*Zde začíná nechráněný oddíl, v němž můžete pokračovat obsahem a vlastní zprávou a jehož stránky jsou již číslovány.*