

# Témata OMP pro obor Strojírenství 23-41-M/01

**Témata obhajob maturitních prací z konstruování pomocí počítače, strojírenské technologie, stavby strojů a číslicového řízení strojů – školní rok 2019/20**

## Vedoucí práce Ing. Miloš Badal

### **1. Návrh dvoustupňové převodovky s čelním ozubením a výroba vstupního ozubeného pastorku převodovky, vstup 4 kW, vstupní otáčky 1440 1/min., i (převodový poměr) - 5.**

- pevnostní výpočty hřídelí
- pevnostní výpočty ozubení
- výkresová dokumentace převodovky, hřídele s koly a sestava
- výkresová dokumentace vstupní hřídele s návodkou na obrábění
- volba materiálu, tři náhradní varianty materiálů
- volba nástrojů (ozubení dělicím způsobem)
- výroba vstupní hřídele s pastorkem – dělicím způsobem

### **2. Výrobní postup vybrané součásti na systému Heidenhain.**

- výrobní výkres součásti (cykly, závity, sražení hran, polygony, frézování pod úhlem)
- volba nástrojů pro jednotlivé operace
- min. 3 varianty obrábění
- výběr nejlepší varianty, ekonomické zhodnocení vybrané varianty
- volba řezných podmínek pro jednotlivé operace
- určení strojních časů.
- tvorba nástrojového listu
- tvorba vlastního programu v dialogu Heidenhain

### **3. Volba nástrojů pro frézování, základy frézování.**

- základní pojmy, názvosloví
- rozdělení z hlediska umístění a provedení zubů, konstrukčního uspořádání, geometrického tvaru, atd.
- řezné podmínky pro jednotlivé typy nástrojů
- porovnání monolitických fréz – HSS, HSSCo, TK, PM
- typy upínacích stopek – popis, výhody, nevýhody
- HSC frézování
- řezné úhly nástrojů pro frézování
- porovnání nástrojů jednotlivých výrobců
- ekonomika nasazení jednotlivých typů nástrojů
- základní druhy frézování
- porovnání frézování – konveční frézka, CNC frézka
- vypracování metodické příručky pro volbu nástrojů pro frézování

## **Vedoucí práce Ing. Alfred Belko**

### **1. Technologická příprava výroby pro součást typu HŘÍDEL**

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii v následujících bodech:

- a) Navrhnout zápusťkový výkovek včetně výkresu
- b) Provést návrh výrobního postupu součásti v bodech:
  - navrhnout sled operací včetně vhodného výrobního zařízení,
  - pro operaci soustružení sestavit podrobnou operační návodku v členění na operační úseky (postup prací, přesný výběr nástrojů a upínadel, řezné podmínky s respektováním obráběného materiálu a nástrojů).
- c) Sestavit program pro opracování dílu na CNC soustružnickém centru v CAM systému KOVOPROG včetně seřizovacího listu a strojního času obrábění.
- d) Navrhnout kontrolu vyrobeného dílu – kontrola rozměrů, dosažené jakosti povrchu.
- e) Pro jeden tolerovaný rozměr na součásti vyčíslit a nakreslit pevné měřidlo – válečkový či třmenový kalibr.

### **2. Technologická příprava výroby pro součást typu ČEP**

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii v následujících bodech:

*Dílčí úkoly jsou stejné jako u tématu 1*

### **3. Technologická příprava výroby pro plochou součást ze šedé litiny**

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii v následujících bodech:

- f) Navrhnout odlitek včetně výkresu.
- g) Provést návrh výrobního postupu součásti v bodech:
  - navrhnout sled operací včetně vhodného výrobního zařízení,
  - pro operaci frézování – vrtání sestavit podrobnou operační návodku v členění na operační úseky (postup prací, přesný výběr nástrojů a upínadel, řezné podmínky s respektováním obráběného materiálu a nástrojů).
- h) Sestavit program pro opracování dílu na CNC frézovacím a vrtacím centru MaxxMill 400 v systému TNC 640 Heidenhain nebo TNC620 včetně seřizovacího listu a určení strojního času obrábění.
- i) Navrhnout kontrolu vyrobeného dílu – kontrola rozměrů, dosažené jakosti povrchu.
- j) Pro jeden tolerovaný rozměr na součásti vyčíslit a nakreslit pevné měřidlo – válečkový či třmenový kalibr.

## **Vedoucí práce Ing. Vilém Čejka**

### **1. Jednostupňová čelní převodovka**

- Návrh jednostupňové čelní převodovky s evolventními nekorigovanými zuby pro pohon pojezdu jeřábu.
- Analýza problematiky, návrh variant konstrukčního řešení, volba varianty.
- Konstrukční řešení zadání.
- Návrh materiálů a polotovarů.
- Pevnostní výpočet všech pohyblivých částí včetně pevnosti ozubení.
- Namodelování celé převodovky v programu Solid Edge a ověření funkčnosti kinematiky sestavy.
- Výkres sestavy.
- Výrobní výkresy všech nenormalizovaných součástí.
- Technologický postup výroby pro výstupní hřídel a hnané kolo včetně tepelného zpracování a případných povrchových úprav.
- Program pro výrobu výstupního hřídele pro NC soustruh v programu Kovoprog.

### **2. Lanové zdvihací zařízení pro dílenský manipulační jeřáb**

- Návrh navíjecího zařízení ručně poháněného dílenského manipulačního jeřábu se zajištěním proti samovolnému spuštění břemene.
- Analýza problematiky, návrh variant konstrukčního řešení, volba varianty.
- Konstrukční řešení zadání.
- Řešení bezpečnosti práce se zařízením – zajištění proti samovolnému spuštění břemene a zajištění břemene v požadované poloze během manipulace.
- Návrh materiálů a polotovarů.
- Pevnostní výpočet všech pohyblivých částí, v případě rámu pouze určené části v závislosti na konstrukčním provedení.
- Namodelování celé převodovky v programu Solid Edge a ověření funkčnosti kinematiky sestavy.
- Výkres sestavy.
- Výrobní výkresy všech nenormalizovaných součástí včetně svařenců.
- Technologický postup výroby navíjecího bubnu.
- Program pro výrobu hřídele navíjecího bubnu pro NC soustruh v programu Kovoprog.

### **3. Mechanicky ovládaná lamelová třecí spojka**

- Návrh mechanicky ovládané třecí lamelové spojky se stálými otáčkami a schopností zajištění zařízení proti přetížení nadměrným točivým momentem.
- Analýza problematiky, návrh variant konstrukčního řešení, volba varianty.
- Konstrukční řešení zadání.
- Vyřešení mechanického ovládaní pomocí táhla nebo vidlice.
- Návrh materiálu a polotovarů.
- Pevnostní výpočet všech částí spojky včetně předepnuté pružiny, čepů vstupního a výstupního hřídele a výpočet tepelného zatížení lamel.
- Namodelování celé spojky v programu Solid Edge a ověření funkčnosti kinematiky rozpojení přenosu točivého momentu.
- Výkres sestavy.
- Výrobní výkresy všech nenormalizovaných částí.
- Technologický postup výroby jednoho z unášečů spojky.
- Program pro výrobu zvoleného unášeče pro NC soustruh v programu Kovoprog.

## **Vedoucí práce Ing. Petr Kroupa**

### **1. Návrh převodovky, výroba vybraného ozubeného kola, program na výrobu výstupního hřídele převodovky.**

- Schéma dvoustupňové převodovky s čelními ozubenými koly a přímými zuby.
- Výpočet rozměrů všech ozubených kol, hřídelů a ložisek převodovky.
- Výkres sestavy převodovky.
- Výrobní výkres všech hřídelů a vyráběného ozubeného kola.
- Program na výrobu jednoho z hřídelů převodovky.
- Kontrola rozměrů vyrobeného ozubeného kola.
- Doporučované další úpravy vyrobeného ozubeného kola.

### **2. Návrh programů na výrobu konkrétních strojních součástí, jejich pevnostní kontrola a rozměrová kontrola.**

- Pro konkrétního zákazníka navrhnout program pro obráběcí stroj na výrobu součástí dle výkresů zákazníka.
- Podle vytvořeného programu součásti vyrobit.
- Vyrobené součásti rozměrově zkontrolovat a vytvořit protokol z této kontroly.
- Vyráběné součásti pevnostně zkontrolovat.
- Při zpracování této úlohy se předpokládá dlouhodobá spolupráce s majitelem firmy Nástrojárna CB s.r.o., který bude oponentem práce.

### **3. Provést odborné strojařské a ekonomické hodnocení komerčně vyráběného strojního zařízení, (spalovací motor např. pro sekačku trávy, malý motocykl, štípačka dřeva apod.).**

- Vybrat si konkrétní strojní zařízení, které je studentovi k dispozici a provést jeho demontáž.
- Hlavní části pevnostně zkontrolovat.
- Provést rozměrovou kontrolu důležitých součástí.
- Sestrojit výrobní výkresy kontrolovaných strojních součástí.
- Sestavit tabulku parametrů daného zařízení s doplněním o parametry konkurenčních strojů.
- Provést ekonomické zhodnocení výroby a provozu daného zařízení a minimálně ještě dvou dalších.

## **Vedoucí práce Mgr. Ivan Lavička**

### **1. Návrh nízkotlaké průtočné vodní turbíny (Banki)**

- Parametr zadání:
  - spád 3 m
  - průtok 30 l/s
- Návrh, výkresová dokumentace (sestava, podsestavy, detaily).

### **2. Návrh mechanického stahováku ložiska přední nápravy Škoda Fabia 1.2 HTP bez demontáže těhlice z vozidla**

- Návrh, výkresová dokumentace (sestava, podsestavy, detaily).

### 3. Návrh univerzálního sekacího adaptéru k motorové zahradní sekačce k dosečení traviny kolem překážky kruhového průřezu (kmen stromu, hlava vinné révy, palisáda) s vyloučením kontaktu sekacího elementu s překážkou.

Varianty výběru - pohon sekacího elementu přímo z pohonné jednotky rotační sekačky,  
- pohon sekacího elementu vlastní pohonnou jednotkou (elektromotor).

Rozvaha nad variantou řešení, konstrukční návrh, technická dokumentace,  
výkresová dokumentace.

## Vedoucí práce Ing. Lenka Schwagerová

### 1. Kladnice

Navrhněte zdvihové ústrojí mostového jeřábu pro zdvihání břemene o hmotnosti 5t, při zdvihové rychlosti 14m/min. při maximálním zdvihu 14m. Jedná se o III. Skupinu jeřábů. Při výpočtu předpokládejte hmotnost kladnice 100 kg. Použijte zdvojeného zdvihového kladkostroje s kladkovým převodem 3.

**Obsah práce:**

- **zadání a popis zařízení a jeho funkce**
- **náčrty** (zdvihové ústrojí jeřábu) a **výpočty** (max. síla v laně, průměr lana, návrh bubnu a kladek, výpočet délky bubnu, volba polotovaru bubnu, pevnostní výpočet bubnu, tlakové namáhání a dovolené napětí, pevnostní výpočet háku, měrný tlak v závitech, kontrola na tah, kontrola příčnicku, výpočet čepu kladek, výpočet postranice táhla, výpočet ložisek pro kladky, výpočet vahadla, výpočet elektromotoru, volba převodovky, volba stavěcí brzdy, volba spojky).
- **sestava** – nárys (řez), bokorys (pohled)
- **detail** – kladka (odlehčit...6 až 8 děr), uložena ve dvou valivých ložiskách, řešena buď jako odlitek anebo jako svařenec. (svařovací podsestava)

### 2. Uložení hřídele šneku ve šnekové převodovce

Navrhněte uložení hřídele šneku ve šnekové převodovce. Šnek bude uložen ve valivých ložiskách, radiální i axiální síla bude zachycena jednořadým kuličkovým ložiskem. Trvanlivost bude 20000 hodin, výkon šneku 3,2 kW, 280 otáček za min., materiál šneku 12050, zatížení je střídavé, příruby pomocí šroubů, vnitřní kroužek bude zatížen obvodově.

**Obsah práce:**

- **zadání a popis**
- **náčrty a výpočty** (výpočet průměru hřídele, kontrola napětí, výpočet axiálního ložiska a obou radiálních kulič. Ložisek, výpočet pera hřídele)
- **výkresy a detaily** – sestava uložení hřídele šneku, hřídel, víko

## **Vedoucí práce Ing. Dana Paurová**

### **1. Založení společnosti:**

- Volba předmětu podnikání a právní formy podnikání.  
Strojírenská firma zaměřená na výrobu rotačních součástí.  
Pro typovou součást určit typový výrobní postup, normu času, počet dělníků a strojní zařízení.
- Zdroje základního kapitálu a sestavení počáteční rozvahy.
- Rozjezd účetnictví.

### **2. Náklady společnosti a kalkulace ceny výrobku:**

- Rozlišení nákladů firmy na fixní a variabilní.
- Pro typovou součást určit typový výrobní postup, normu času, počet dělníků a strojní zařízení.
- Výpočet ceny výrobku při určitém objemu výroby.
- Porovnání ceny s konkurenčními cenami.

## **Vedoucí práce Mgr. Michal Vondrášek**

### **1. Speciální technologie při soustružení**

- Seznamte se detailně s aktuální odbornou literaturou z oblasti obrábění se zaměřením na soustružení a speciální technologie používané při soustružení. Vyhledejte vhodnou aktuální literaturu a další informace k danému tématu.
- V informačních zdrojích se zaměřte především na základní pojmy, názvosloví, jednotky, řezné podmínky, stanovení hospodárné řezné rychlosti, otáček, posuvů, chlazení a mazání v závislosti na obráběném materiálu a na materiálu i geometrii nástroje.
- V úvodu proved'te souhrn zásad hospodárného obrábění, přehledně utříd'te obecné poznatky týkající se třískového obrábění z doporučené literatury a vysvětlíte všechny základní pojmy třískového obrábění s ohledem na nejnovější pojetí a nové normy.
- Proved'te výběr základních technologií soustružení vhodných pro použití ve výkladu na strojírensky zaměřené vyšší střední škole (dle obvyklých provozních podmínek takového pracoviště).
- V rámci práce vypracujte přehledný a srozumitelný text, který bude případně použitelný jako metodický návod pro výklad technologií užívaných při soustružení se zaměřením na speciální technologie.
- Vlastní jádro práce bude tvořit metodická část, která bude srozumitelná, přehledná a dobře použitelná pro výklad strojního obrábění soustružením speciálními technologiemi.
- Zaměřte se především na nástroje, jejich konstrukci, užití a nástrojové materiály nástrojů a nástroje speciální konstrukce (závitové nože, kotoučové nože, nástroje pro vysoko výkonné nástroje pro CNC stroje, nástroje s keramickými řeznými destičkami).
- Dále se zaměřte na speciální způsoby upínání obrobků.
- Pokuste se konzultovat navržené technologie s některými specialisty a odborníky z praxe (nástrojáren) a tyto praktické postupy popište a zařad'te je do práce.

### **2. Nástroje pro soustružení**

- Seznamte se detailně s aktuální odbornou literaturou z oblasti obrábění se zaměřením na soustružení a nástroje s ním související. Sám vyhledejte vhodnou aktuální literaturu a další informace k danému tématu.
- V informačních zdrojích se zaměřte především na základní pojmy, názvosloví, jednotky, řezné podmínky, stanovení hospodárné řezné rychlosti, otáček, posuvů, chlazení a mazání v závislosti na obráběném materiálu a na materiálu i geometrii nástroje.

- V úvodu proved'te souhrn zásad hospodárného obrábění, přehledně utříd'te obecné poznatky týkající se třískového obrábění z doporučené literatury a vysvětlíte všechny základní pojmy třískového obrábění s ohledem na nejnovější pojetí a nové normy.
- Proved'te výběr základních technologií soustružení vhodných pro použití ve výkladu na strojírensky zaměřené vyšší střední škole (dle obvyklých provozních podmínek takového pracoviště).
- V rámci práce vypracujte přehledný a srozumitelný text, který bude případně použitelný jako metodický návod pro výklad technologií užívaných při soustružení.
- Vlastní jádro práce bude tvořit metodická část, která bude srozumitelná, přehledná a dobře použitelná pro výklad strojního obrábění.
- Zaměřte se především na nástroje, jejich konstrukci, užití a nástrojové materiály nástrojů.
- Dále se zaměřte na způsoby upínání obrobků.
- Pokuste se konzultovat navržené technologie s některými specialisty a odborníky z praxe.

### **3. Svařování kovů obalovanou elektrodou**

- V úvodu uveďte zdůvodnění zvoleného téma a cíle práce. Vyhledejte vhodné zdroje informací k danému tématu. V další části se zaměřte na souhrn základních teorií k uvedenému okruhu (teorie svařování kovů elektrickým obloukem) ze všech dostupných zdrojů.
- Seznamte se detailně s aktuální odbornou literaturou z oblasti svařování elektrickým obloukem. Vyhledejte vhodnou literaturu k danému tématu.
- V literatuře se zaměřte především na základní pojmy tavného svařování kovů, názvosloví, svařovací metody a techniky, chyby při svařování atd.
- V úvodu proved'te souhrn zásad správného obloukového svařování a přehledně utříd'te obecné poznatky týkající se svařování z doporučené literatury a vysvětlíte základní pojmy.
- Zaměřte se na problematiku vybraných technologií obloukového svařování a užívané techniky.
- Proved'te teoretický popis této vybrané technologie a výčet působících vlivů ovlivňujících kvalitu svarů.
- V rámci práce vypracujte přehledný a srozumitelný text, který bude případně použitelný jako metodický návod pro výklad užívaných technologií.
- Pozornost soustřeďte především na dostupné metody užívané v regionu.
- Závěrem shrňte získané poznatky a pokuste se získat charakteristické vzorky svarů, které předvedete u obhajoby práce.