

Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická
Dukelská 13, České Budějovice

Témata pro Maturitní práci s obhajobou – profilová část – šk. rok 2022/23

Maturitní zkouška - **Obhajoba Maturitní práce (OMP)**

Témata Maturitních prací pro obor STROJÍRENSTVÍ 23-41-M/01

Vedoucí práce	Téma	Obsah práce
Ing. Miloš Badal	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
Ing. Miloš Badal	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 rezných podmínek pro jednotlivé operace určení strojních časů. tvorba nástrojového listu tvorba vlastního programu v dialogu Heidenhain
Ing. Miloš Badal	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

Ing. Alfred Belko

Technologická příprava výroby
pro součást typu HRÍDEL

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii
v následujících bodech:

Navrhnout zápusťkový výkovek včetně výkresu

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).

Sestavit program pro opracování dílu na CNC soustružnickém
centru v CAM systému KOVOPROG včetně seřizovacího
listu a strojního času obrábění.

Navrhnout kontrolu vyrobeného dílu – kontrola rozměrů,
dosažené jakosti povrchu.

Pro jeden tolerovaný rozměr na součásti vyčíslit a nakreslit
pevné měřidlo – válečkový či třmenový kalibr.

Ing. Alfred Belko

Technologická příprava výroby
pro součást typu ČEP

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii
v následujících bodech:

Navrhnout zápusťkový výkovek včetně výkresu

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).

Sestavit program pro opracování dílu na CNC soustružnickém
centru v CAM systému KOVOPROG včetně seřizovacího
listu a strojního času obrábění.

Navrhnout kontrolu vyrobeného dílu – kontrola rozměrů,
dosažené jakosti povrchu.

Pro jeden tolerovaný rozměr na součásti vyčíslit a nakreslit
pevné měřidlo – válečkový či třmenový kalibr.

Ing. Alfred Belko

Technologická příprava výroby
pro plochou součást ze šedé litiny

Pro zadaný výkres hotové součásti navrhnout technologii
v následujících bodech:

Navrhnout odlitek včetně výkresu.

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).

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.

Navrhnout kontrolu vyrobeného dílu – kontrola rozměrů, dosažené jakosti povrchu.

Pro jeden tolerovaný rozměr na součásti vyčíslit a nakreslit pevné měřidlo – válečkový či třmenový kalibr.

Ing. Vilém Čejka 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.

Ing. Vilém Čejka 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.

Ing. Vilém Čejka

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 ovládání 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.

		<p>Výkres sestavy.</p> <p>Výrobní výkresy všech nenormalizovaných částí.</p> <p>Technologický postup výroby jednoho z unášečů spojky.</p> <p>Program pro výrobu zvoleného unášeče pro NC soustruh v programu Kovoprogram.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p> <p>Pro úlohy 1. až 3. další konzultant pro oblast kontroly a měření – Ing. Ludvík Čermák</p>	<p>Návrh převodovky, výroba vybraného ozubeného kola, program na výrobu výstupního hřídele převodovky.</p>	<p>Schéma dvoustupňové převodovky s čelními ozubenými koly a přímými zuby.</p> <p>Výpočet rozměrů všech ozubených kol, hřídelů a ložisek převodovky.</p> <p>Výkres sestavy převodovky.</p> <p>Výrobní výkres všech hřídelů a vyráběného ozubeného kola.</p> <p>Program na výrobu jednoho z hřídelů převodovky.</p> <p>Kontrola rozměrů vyrobeného ozubeného kola.</p> <p>Doporučované další úpravy vyrobeného ozubeného kola.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p> <p>Pro úlohy 1. až 3. další konzultant pro oblast kontroly a měření – Ing. Ludvík Čermák</p>	<p>Návrh programů na výrobu konkrétních strojních součástí, jejich pevnostní kontrola a rozměrová kontrola.</p>	<p>Pro konkrétního zákazníka navrhnout program pro obráběcí stroj na výrobu součástí dle výkresů zákazníka.</p> <p>Podle vytvořeného programu součásti vyrobit.</p> <p>Vyrobené součásti rozměrově zkontrolovat a vytvořit protokol z této kontroly.</p> <p>Vyráběné součásti pevnostně zkontrolovat.</p> <p>Při zpracování této úlohy se předpokládá dlouhodobá spolupráce s majitelem firmy Nástrojárna CB s.r.o., který bude oponentem práce.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p> <p>Pro úlohy 1. až 3. další konzultant</p>	<p>Provést odborné strojařské a ekonomické hodnocení komerčně vyráběného strojního zařízení, (spalovací motor např.</p>	<p>Vybrat si konkrétní strojní zařízení, které je studentovi k dispozici a provést jeho demontáž.</p> <p>Hlavní části pevnostně zkontrolovat.</p>

<p>pro oblast kontroly a měření – Ing. Ludvík Čermák</p>	<p>pro sekačku trávy, malý motocykl, štípačka dřeva apod.).</p>	<p>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.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p>	<p>Návrh převodovky, výroba vybraného ozubeného kola, program na výrobu výstupního hřídele převodovky.</p>	<p>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.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p>	<p>Návrh programů na výrobu konkrétních strojních součástí, jejich pevnostní kontrola a rozměrová kontrola.</p>	<p>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.</p>
<p>Ing. Petr Kroupa</p>	<p>Provést odborné strojařské a ekonomické hodnocení komerčně vyráběného strojního zařízení, (spalovací motor např.</p>	<p>Vybrat si konkrétní strojní zařízení, které je studentovi k dispozici a provést jeho demontáž.</p>

	pro sekačku trávy, malý motocykl, štípačka dřeva apod.).	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.
Mgr. Ivan Lavička	Návrh nízkotlaké průtočné vodní turbíny (Banki)	Parametr zadání: <ul style="list-style-type: none"> • spád 3 m • průtok 30 l/ s • Návrh, výkresová dokumentace (sestava, podsestavy, detaily).
Mgr. Ivan Lavička	Návrh mechanického stahováku ložiska přední nápravy Škoda Fabia 1.2 HTP bez demontáže těhlice z vozidla	Návrh, výkresová dokumentace (sestava, podsestavy, detaily)
Mgr. Ivan Lavička	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.

Ing. Radek Mareš	Návrh dvoustupňové převodovky s čelními koly s koaxiálně uloženými hřídelemi	Schéma dvoustupňové převodovky. Výpočet rozměrů všech ozubených kol. Výpočet všech hřídelí, výpočet spojení hřídelí s ozubenými koly, výpočet průhybu hřídelí Výpočet ložisek Výkres sestavy převodovky v pohledu a půdorys v řezu. Výrobní výkres vstupního hřídele a ozubeného kola.
Ing. Radek Mareš	Návrh dvoukotoučové brusky	Schéma dvoukotoučové brusky. Výpočet řemenového převodu. Návrh a výpočet hřídelí, výpočet průhybu hřídele. Výpočet spojení hřídele s řemenicí. Výpočet ložisek Výkres sestavy dvoukotoučové brusky. Výrobní výkres hřídele a řemenice.
Ing. Radek Mareš	Návrh dvouválcového jednostupňového kompresoru	Schéma dvouválcového kompresoru. Termodynamický výpočet – teploty, účinnost, příkon kompresoru. Výpočet rozměrů válců Výpočet klikového hřídele, pístu a pístního čepu, ojnice Výpočet ložisek. Návrh mazání kompresoru. Výkres sestavy kompresoru v řezu. Výrobní výkres klikového hřídele a pístního čepu.
Ing. Dana Paurová	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.

Ing. Dana Paurová 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.

Ing. Václav Vávra 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)

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)

Ing. Václav Vávra

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

Mgr. Michal Vondrášek

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, rezné podmínky, stanovení hospodárné rezné rychlosti, otáček, posuvů, chlazení a mazání v závislosti na obráběném materiálu a na materiálu i geometrii nástroje.

V úvodu proveďte souhrn zásad hospodárného obrábění, přehledně utřídte 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.

**Mgr. Michal
Vondrášek**

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 proveďte souhrn zásad hospodárného obrábění, přehledně utřídte obecné poznatky týkající se třískového obrábění z doporučené literatury a vysvětlíte všechny základní pojmy třískového obrábění s ohledem na nejnovější pojetí a nové normy.

Proveďte 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.

**Mgr. Michal
Vondrášek**

**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 proveďte souhrn zásad správného obloukového svařování a přehledně utřídte obecné poznatky týkající se svařování z doporučené literatury a vysvětlete základní pojmy.

Zaměřte se na problematiku vybraných technologií obloukového svařování a užívané techniky.

Proveďte 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 soustředte především na dostupné metody užívané v regionu.

Závěrem shrňte získané poznatky a pokuste se získat charakteristické vzorky svarů, které předvedete u obhajoby práce.