

23-41-M/01

Strojírenství | konstrukce dopravních prostředků

zaměření:

KONSTRUKCE A TECHNOLOGIE V LETECTVÍ



Obsah

TECHNICKÁ DOKUMENTACE I.	4
TECHNICKÁ DOKUMENTACE II.	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ I.	6
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ II.	7
MECHANIKA I.	8
MECHANIKA II.	9
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I.	10
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II.	11
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE III.	12
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE IV.	13
ZÁKLADY METROLOGIE	14
STAVBA A PROVOZ STROJŮ I.	15
STAVBA A PROVOZ STROJŮ II.	16
STAVBA A PROVOZ STROJŮ III.	17
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	18
AUTOMATIZACE I.	19
AUTOMATIZACE II.	20
KONSTRUKCE A ERGONOMIE LETADEL	21
TECHNOLOGIE V LETECKÉM PRŮMYSLU	22
ČÁSTI A MECHANISMY LETADEL.	23

CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU I.....	24
CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU II.....	25
PRAXE I.....	26
PRAXE II.....	27
PRAXE III.....	28

TECHNICKÁ DOKUMENTACE I.

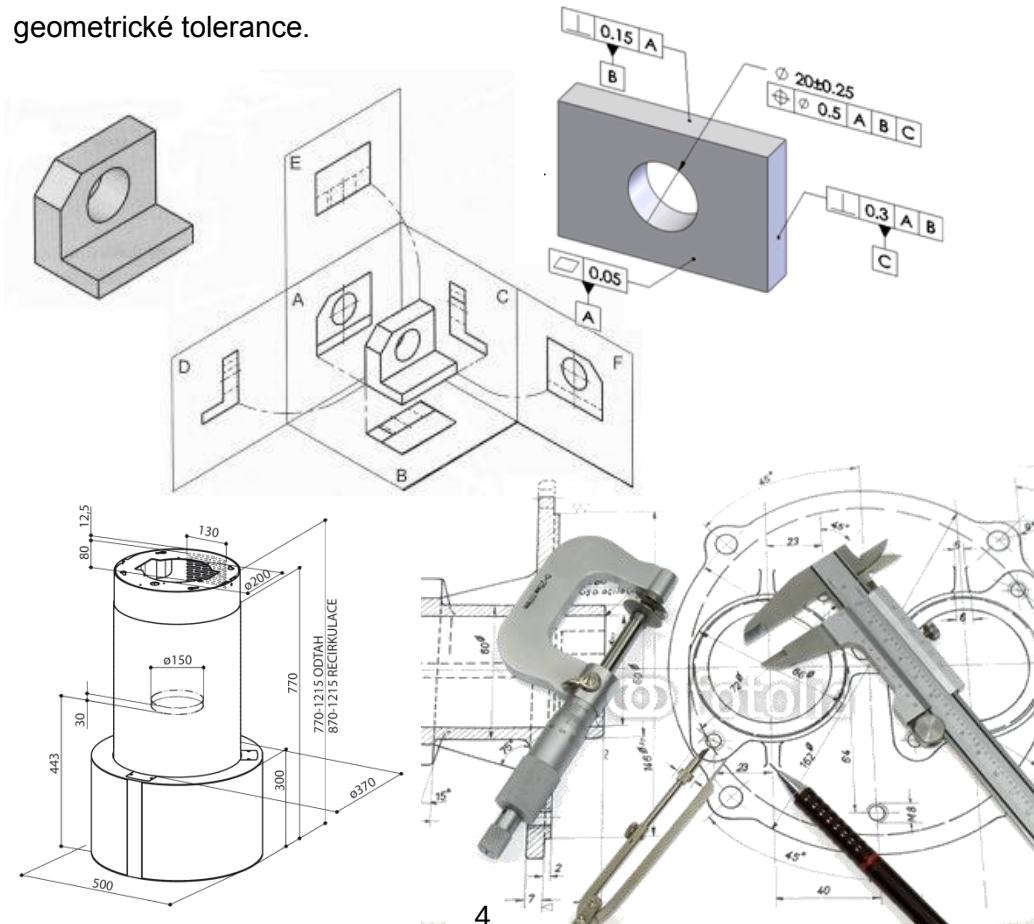
Rozsah: 34 T+ 68 Cv

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Normy (ISO, EN, ČSN,...), pravoúhlé promítání, zobrazování jednoduchých a složených těles, řezy a průřezy, kótování, značení struktury povrchu, předepisování tepelného zpracování, popisové pole, tolerování, uložení, soustava jednotné díry a jednotného hřídele, geometrické tolerance.



TECHNICKÁ DOKUMENTACE II.

Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Gabriela Uhlíková

Přehled látky:

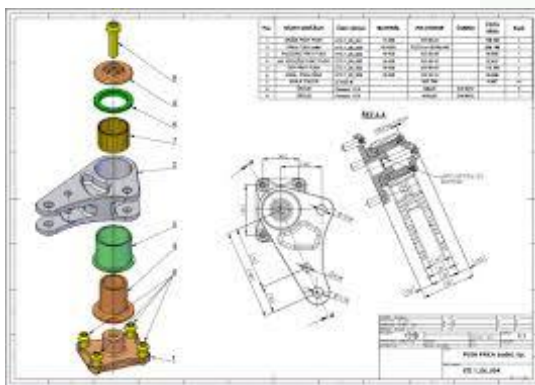
Formální úprava technických dokumentů, úprava písemností (ČSN 01 6910), textový editor s vestavěným výpočtovým jádrem (Mathcad), technické zprávy a protokoly, výkresy strojních součástí a sestav, kusovníky.

Problem: Calculate the critical shaft speed of a shaft bearing with asymmetrical load, as shown in the figure below.

Problem: Calculate the critical shaft speed of a shaft bearing with asymmetrical load, as shown in the figure below.

Given: Young's Modulus $E = 210 \text{ GPa}$ Creo Part

Creo Part



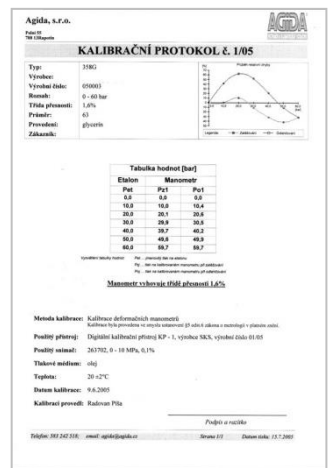
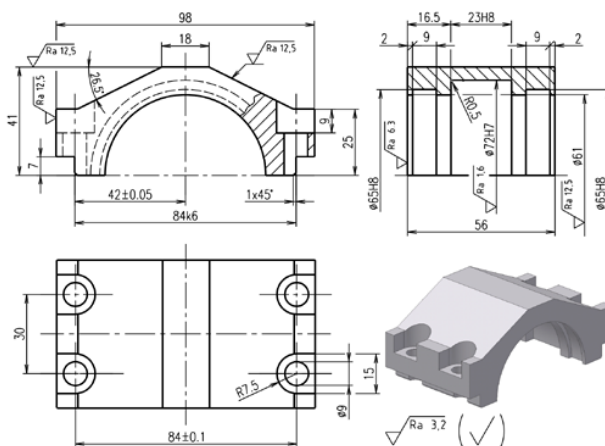
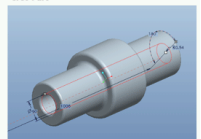
Variables:

 $D = 10^{-3} \text{ mm}$ $d = 0.5 \text{ cm}$ $M_{\text{eq}} = 10 \text{ kg}$
$$l=a+b=1\text{ m}$$
[illegible]

of Area $I = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4) = (1.688 \cdot 10^{-6}) \text{ m}^4$

2-bearing
load $c_g = \frac{3 \cdot E \cdot I \cdot l}{a^2 \cdot h^2} = (1.702 \cdot 10^7) \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$

c) of $n_c = \sqrt{\frac{c_g}{M}} = 1304.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$



POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ I.

Rozsah: 68 Cv

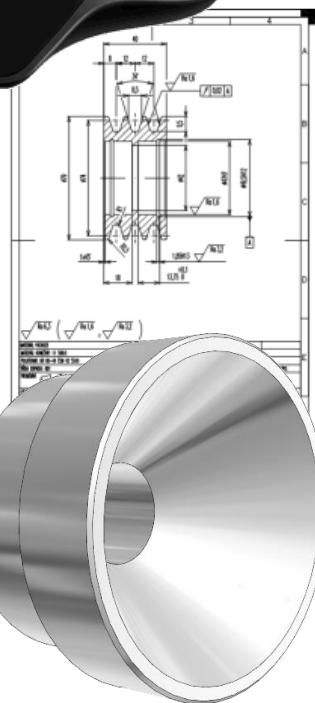
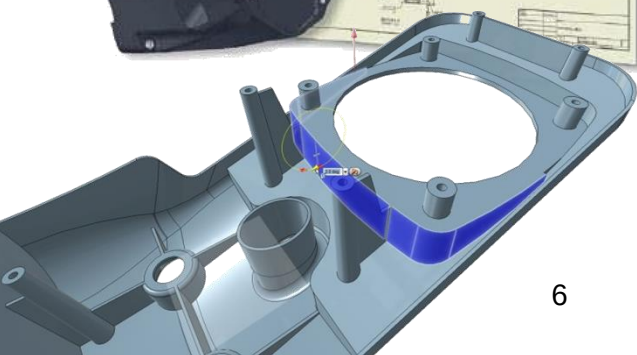
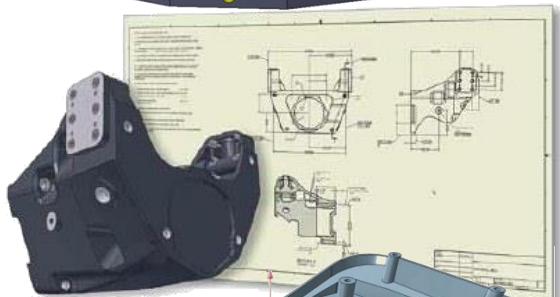
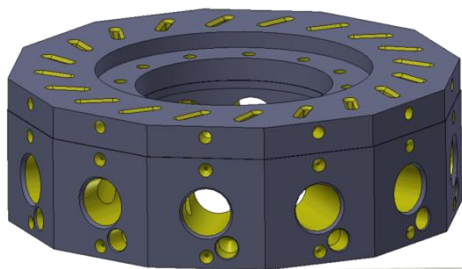
výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Gabriela Uhlíková

Přehled látky - počítačová cvičení:



Správa technických dat, 2D CAD: objekty a modifikace, kótování a tolerování, poznámky, bloky a atributy, strojírenská nástavba, generátory symbolů (drsnosti povrchu, svary, ...), knihovny a generátory součástí (ložiska, hřídele, ...), 3D CAD: Nastavení 3D myši, sketcher – 2D skicář: objekty, vazby, kótování, part design – 3D objemový modelář součástí: funkce, postupy, drawings – editor výkresů.



POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ II.

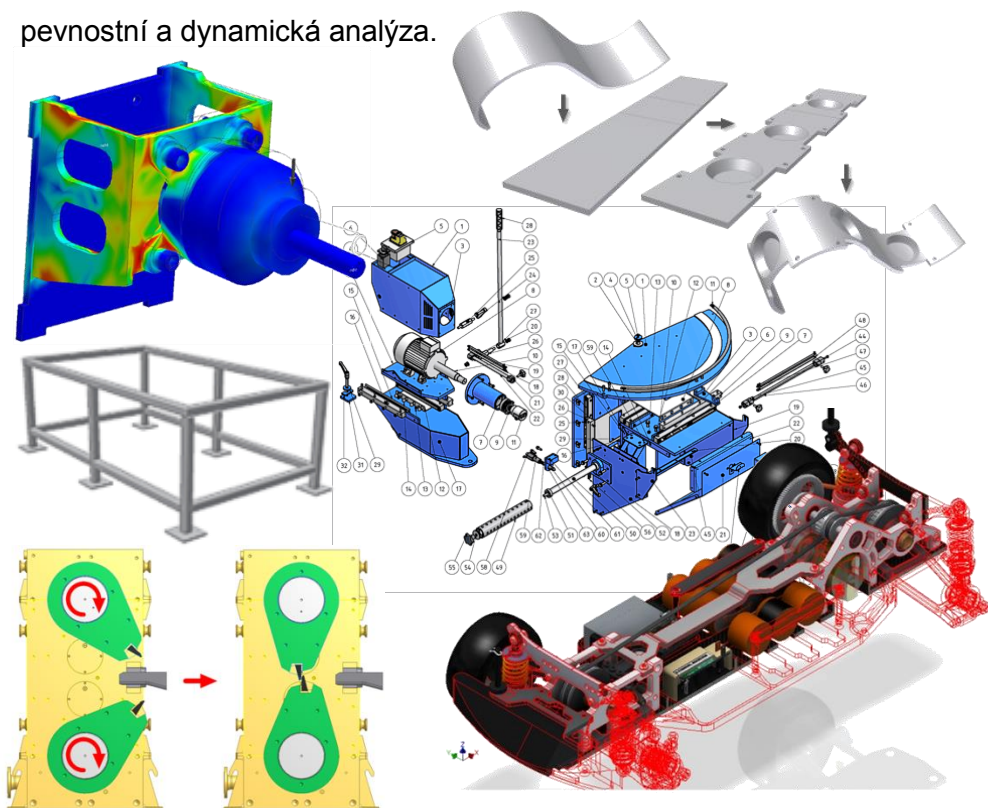
Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Gabriela Uhlíková

Přehled látky - počítačová cvičení:

3D CAD: sheet metal design – 3D modelář plechových dílů, assembly design – 3D modelář sestav, drawings – editor výkresů, weldment assembly – svařence, frames – rámové konstrukce, generátory výrobců komponent, assembly presentation – prezentace montáže sestav, generátory a výpočty strojních součástí a sestav (pružiny, ložiska, ozubené převody, řemenové a řetězové převody, ...), pevnostní a dynamická analýza.



MECHANIKA I.

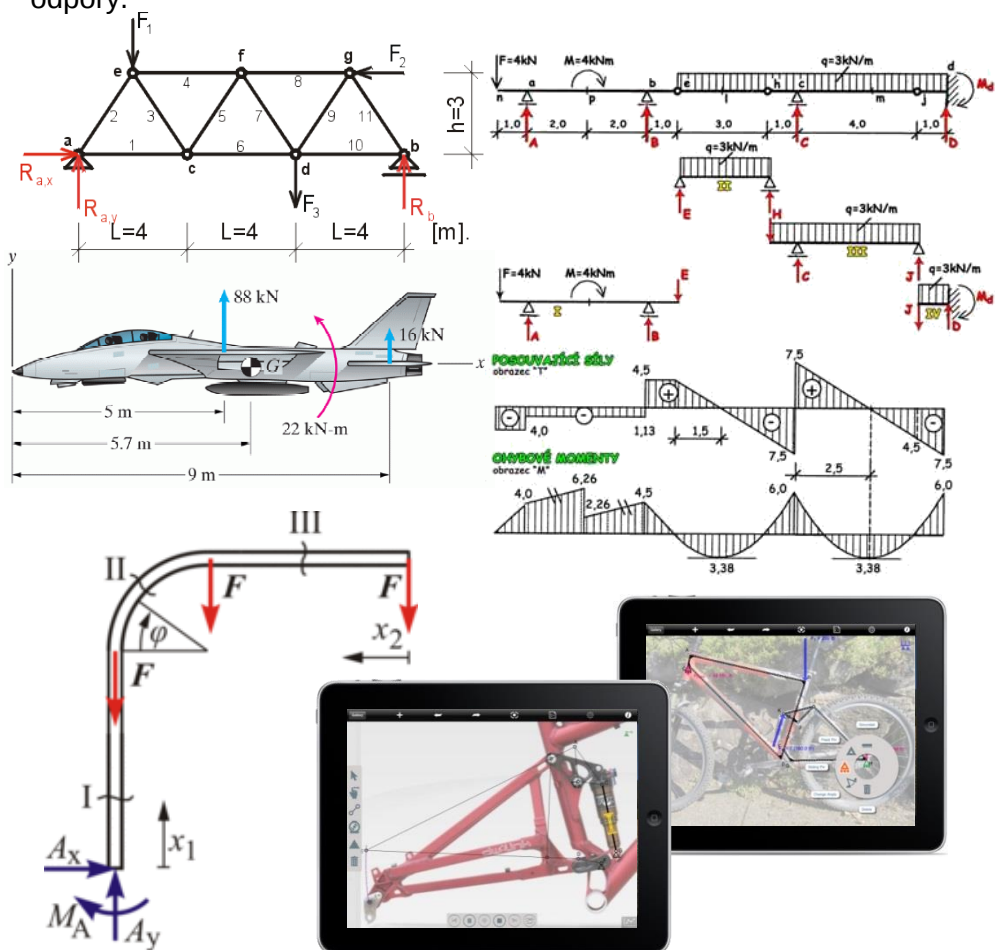
Rozsah: 68 Cv

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

Přehled látky:

Pohybové zákony, jednotky soustavy SI, rovinné soustavy sil, těžiště a stabilita, statika jednoduchých mechanismů s pasivními odpory.



MECHANIKA II.

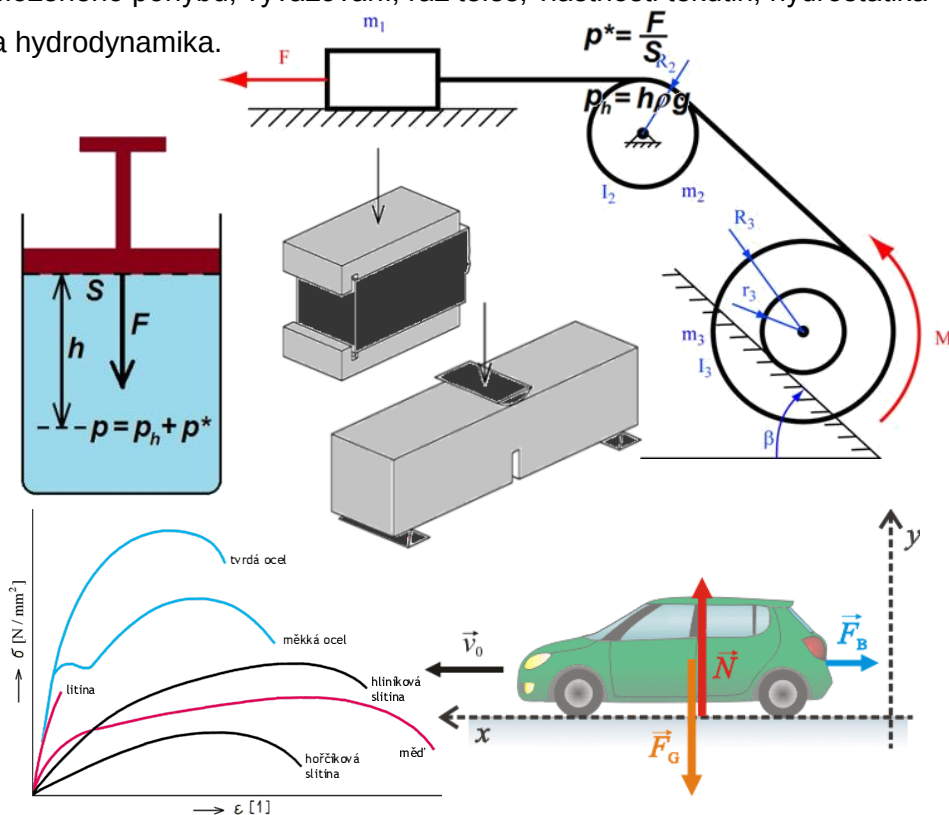
Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

Přehled látky:

Namáhání tahem a tlakem, zkouška tahem, namáhání krutem, složené namáhání, tvarová pevnost, přímočarý a křivočarý pohyb, složený pohyb těles, kinematika soustav těles, mobilní aplikace pro výpočet a simulaci kinematických pohybů, pohybové zákony, mechanická práce, výkon a účinnost, dynamika posuvného, otáčivého a složeného pohybu, vyvažování, ráz těles, vlastnosti tekutin, hydrostatika a hydrodynamika.



STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I.

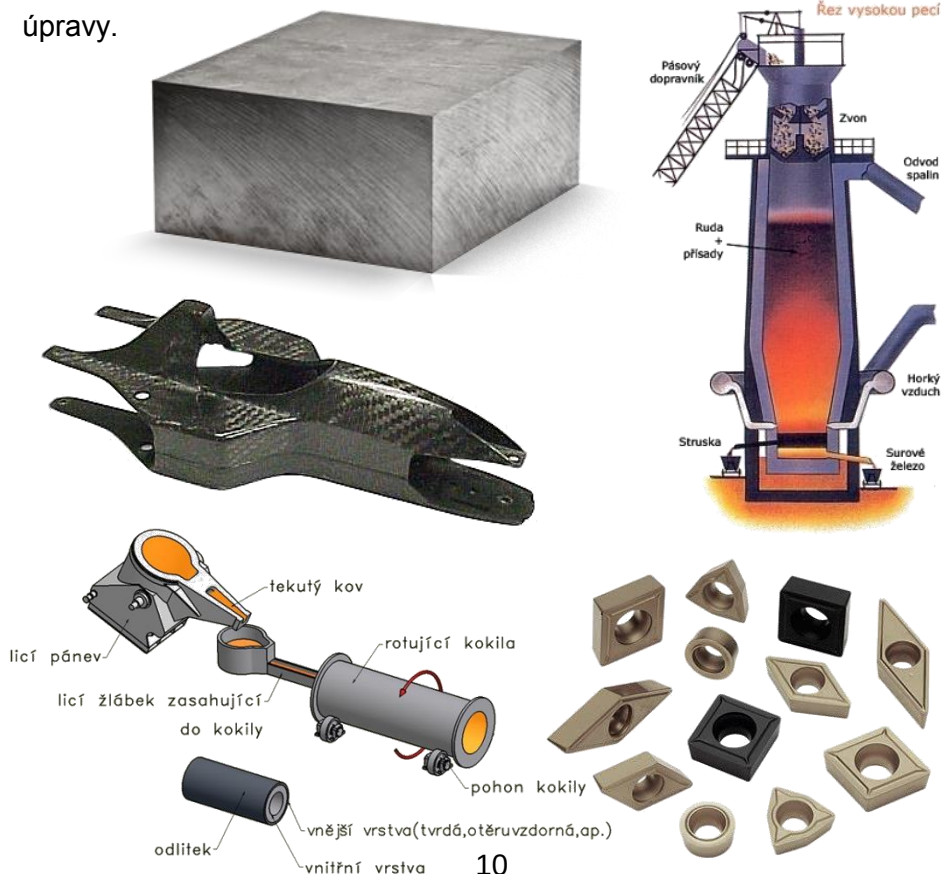
Rozsah: 68 T

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Dělení strojírenské technologie, vlastnosti technických materiálů, fyzikální, chemické a mechanické vlastnosti materiálů, statické a dynamické zkoušky, defektoskopické zkoušky, oceli a litiny, prášková metalurgie, slitiny neželezných kovů, plasty a jejich přísady, vstřikování plastů, ostatní nekovové materiály, kompozitní materiály, povrchové úpravy.



STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II.

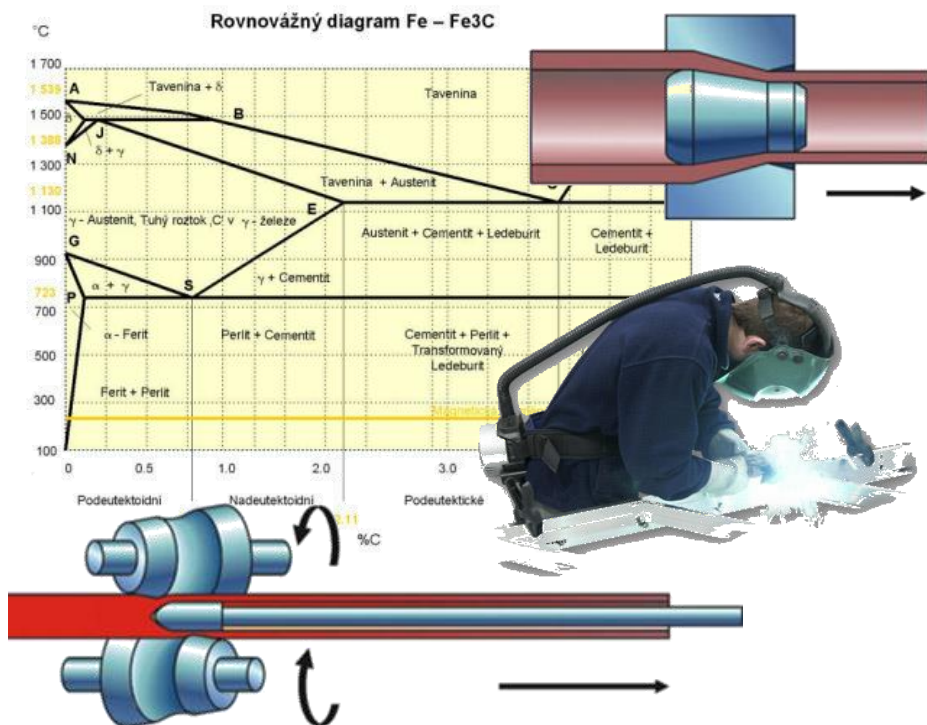
Rozsah: 99 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Metalografie, rovnovážné diagramy, strukturní složky, druhy tepelného zpracování ocelí a litin, žíhání, kalení, povrchové kalení, popuštění, chemicko-tepelné zpracování, slévárenství, úprava odlitků, tavné a tlakové svařování, pájení, technologie tváření za tepla a za studena, válcování, kování, zápustkové kování, stříhání, ohýbání, tažení, protlačování a ražení, třískové obrábění, řezné pohyby, břit nástroje, nástrojové materiály, řezné podmínky, obrobiteľnost materiálů.



STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE III.

Rozsah: 66 T + 66 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Soustružení, vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování, frézování, protahování a protlačování, hoblování a obrážení, broušení, dokončovací metody obrábění (honování, leštění, ...).



Přehled látky – počítačová cvičení:

Výrobní postupy: tepelné zpracování, stříhání, svařování, soustružení, vrtání, vyhrubování, vystružování, frézování, protahování broušení.

STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE IV.

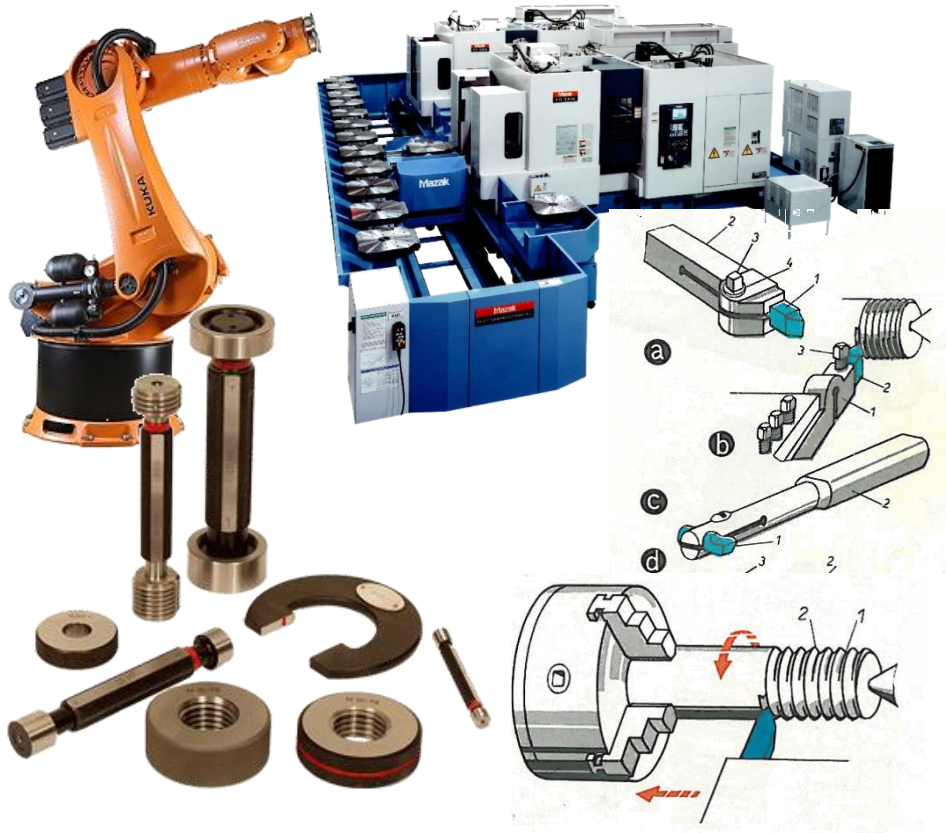
Rozsah: 87 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Výroba závitů třískovým obráběním a tvářením, výroba ozubených kol dělicím a odvalovacím způsobem, tepelné zpracování ozubených kol, válečkové a třmenové kalibry, opěrné a ustavovací přípravky, vrtací pouzdra, roboty a manipulátory, kinematická struktura robotů, pracovní hlavice, automatizované výrobní systémy, montáže.



ZÁKLADY METROLOGIE

Rozsah: 29 T + 58 Cv

výuka: 4. ročník

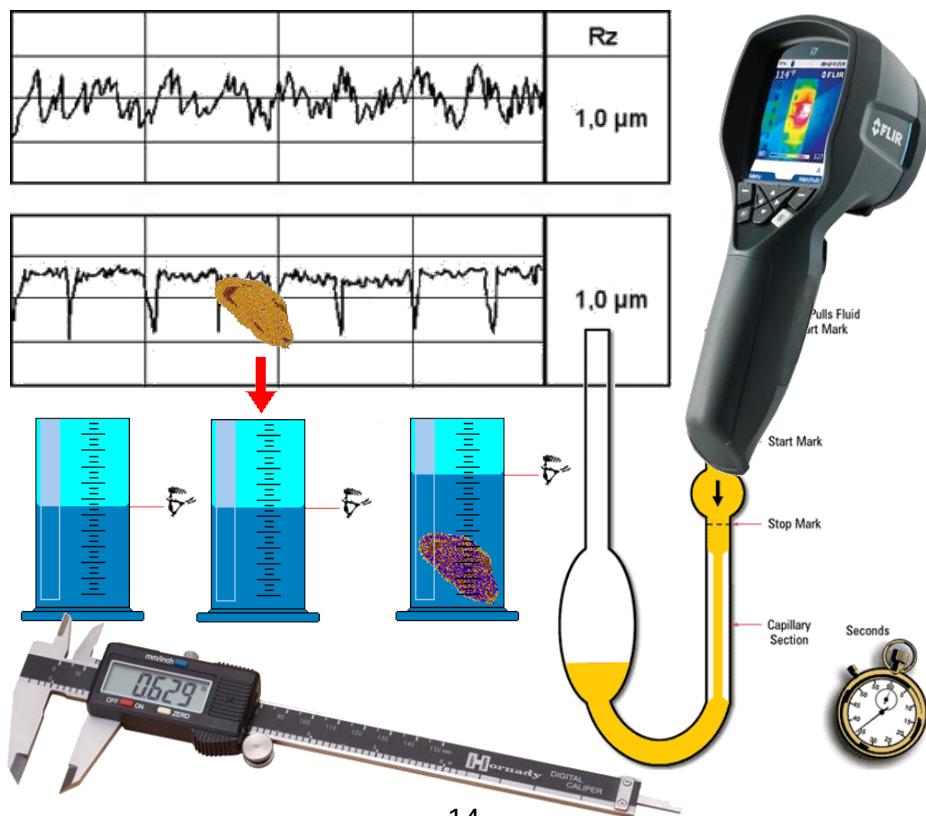
Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Metrologie, jakost produktu, certifikace, ochrana spotřebitele, teorie chyb, měřidla.

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Měření teploty, tlaku, vlhkosti, hmotnosti, hustoty, měřidla, měření délek, úhlů a tvarů, kalibry, kontrola jakosti povrchu.



STAVBA A PROVOZ STROJŮ I.

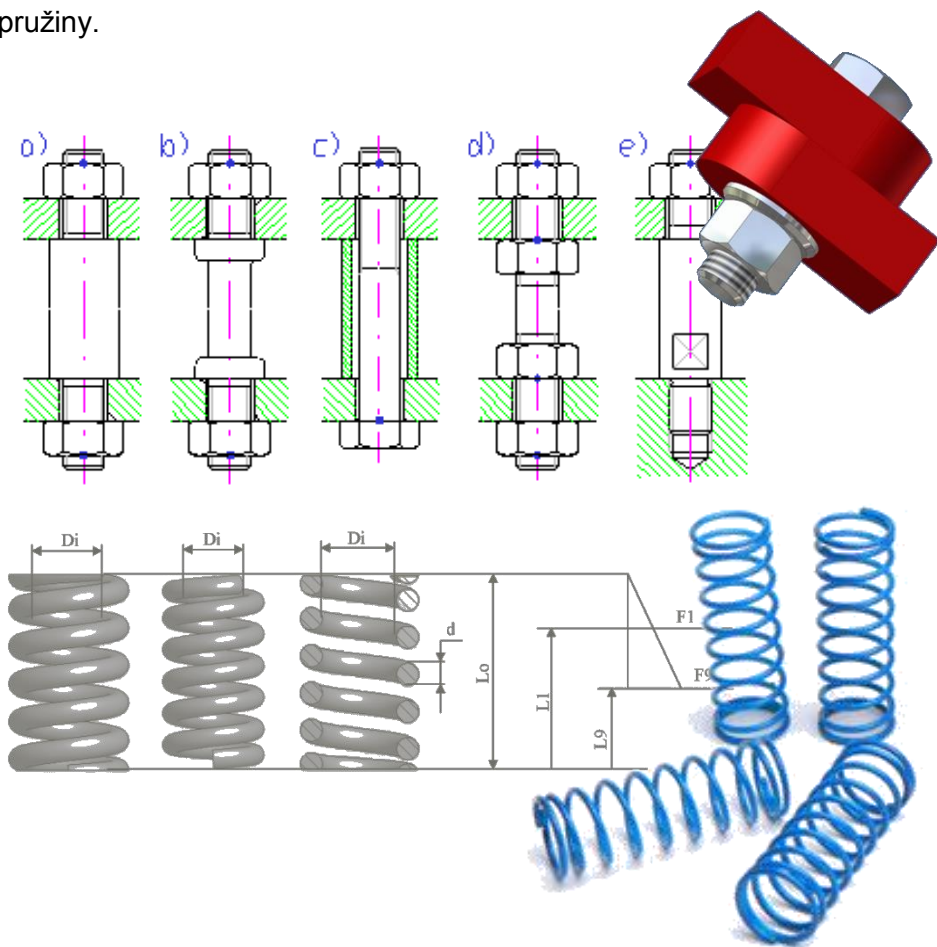
Rozsah: 99 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Šroubové spoje, kolíkové a čepové spoje, spojení náboje s hřídelem, nýtované spoje, svarové spoje, lepené a pájené spoje, pružiny.



STAVBA A PROVOZ STROJŮ II.

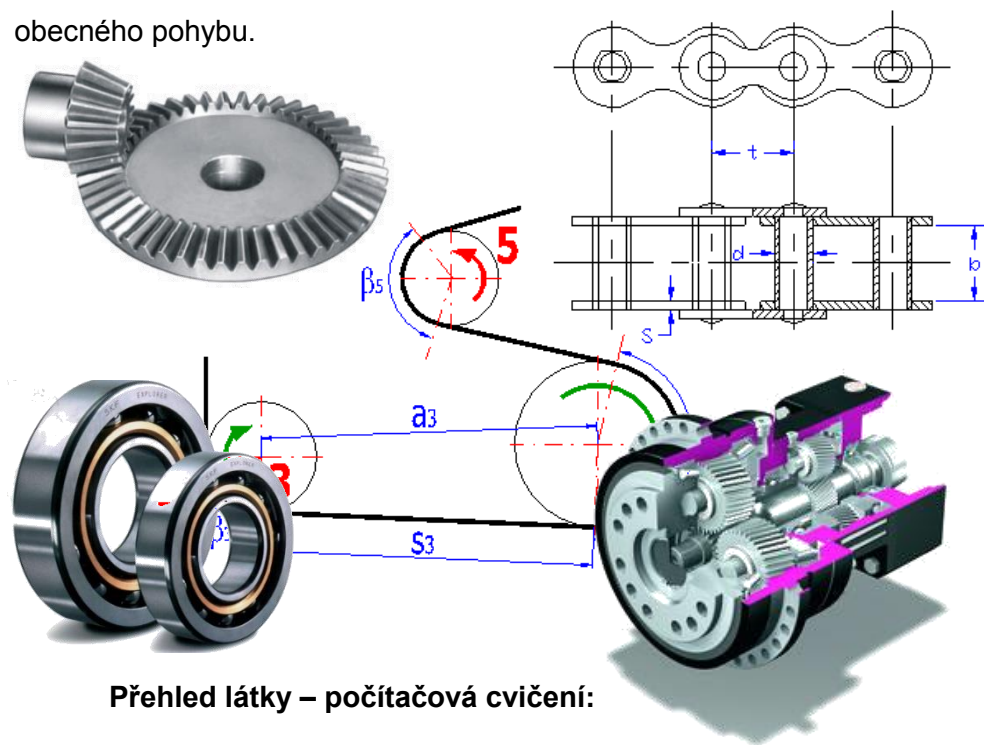
Rozsah: 66 T + 66 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Hřídele, konstrukční vruby na hřídelích, namáhání hřídelů, ložiska a vedení, spojky, brzdy, třecí převody a variátory, řemenové převody, řetězové převody, čelní ozubená soukolí, kuželová ozubená soukolí, šneková soukolí, převodovky, planetové převody, mechanismy obecného pohybu.



Přehled látky – počítačová cvičení:

Rozebíratelné a nerozebíratelné spoje, hřídele, spojky, řemenové převody, řetězové převody, ozubená soukolí.

STAVBA A PROVOZ STROJŮ III.

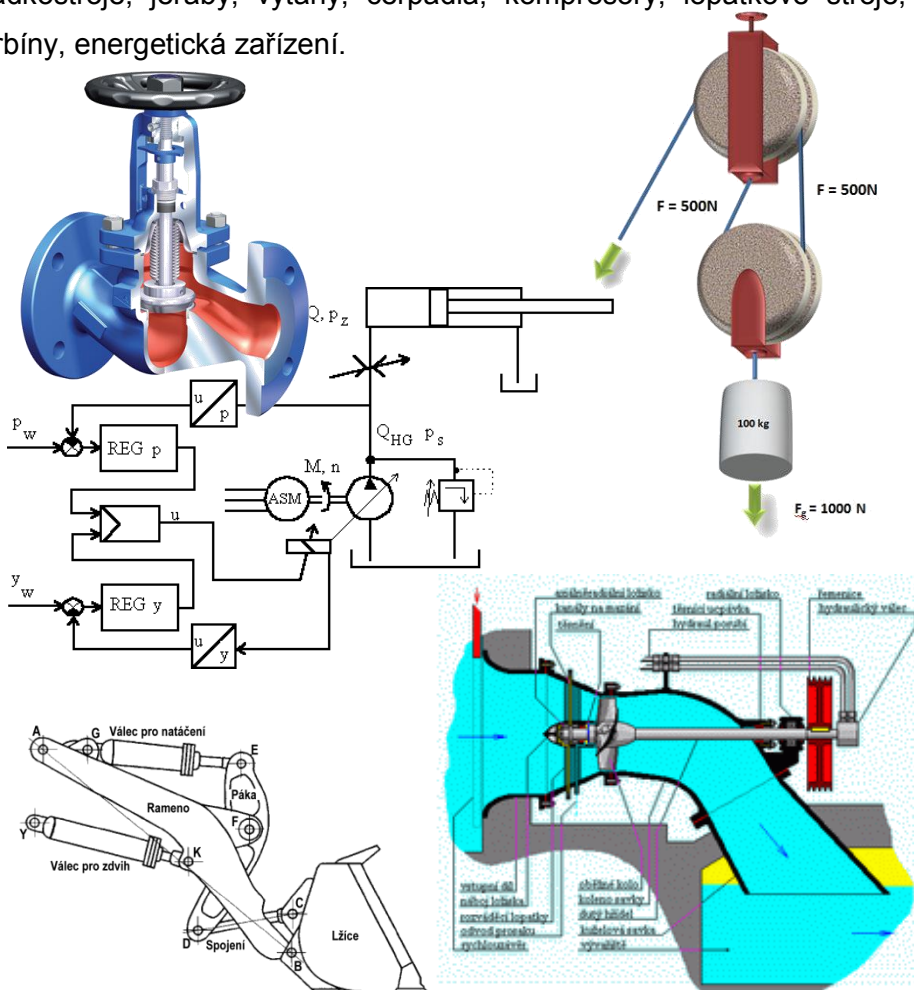
Rozsah: 58 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Potrubí a armatury, tekutinové mechanismy, zvedáky, kladkostroje, jeřáby, výtahy, čerpadla, kompresory, lopátkové stroje, turbíny, energetická zařízení.



ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA

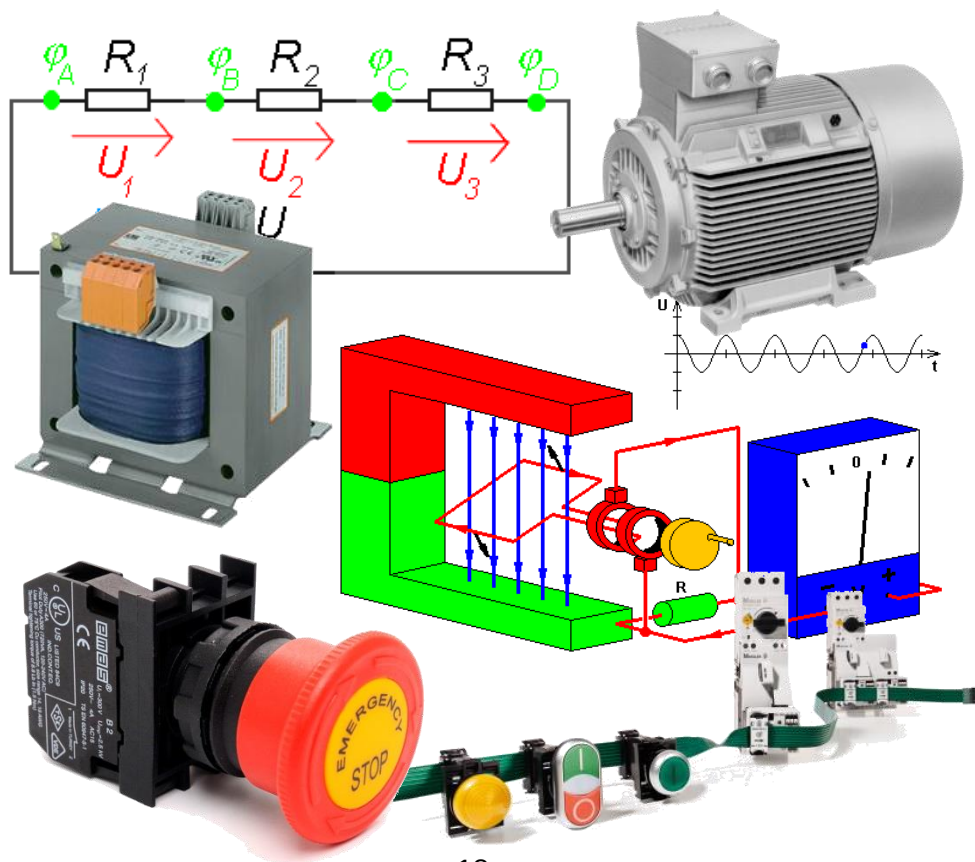
Rozsah: 66 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Elektrický náboj, napětí a proud, stejnosměrný a střídavý proud, Kirchhoffovy zákony, Ohmův zákon, Coulombův zákon, elektrické a magnetické pole, RLC obvody, výkon a práce střídavého proudu, třífázový proud, točivé magnetické pole, elektromagnety, transformátory, elektromotory a generátory, ovládací a jistící prvky.



AUTOMATIZACE I.

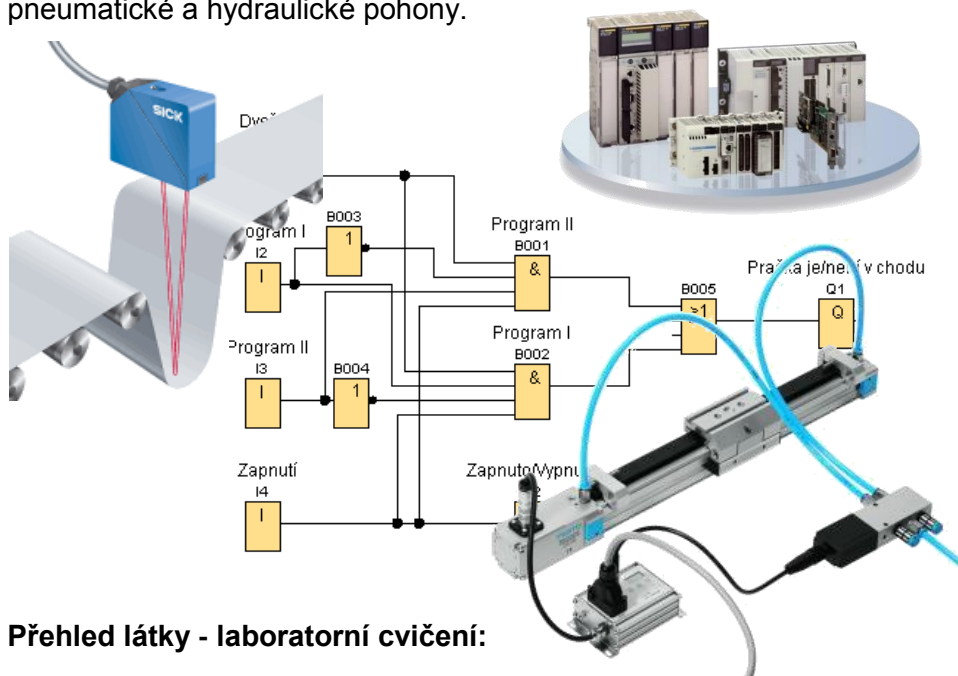
Rozsah: 33 T + 33 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Vývoj automatizace, mechatronika, logické řízení, kombinační logika, Booleova algebra, logické funkce, Karnaughova mapa, sekvenční logika, klopné obvody (RS, JK, ...), registry, čítače, fuzzy logika, senzorika, snímače polohy, rychlosti a zrychlení, snímače síly a tlaku, snímače průtoky a hladiny, snímače teploty, elektrické, pneumatické a hydraulické pohony.



Přehled látky - laboratorní cvičení:

Kombinační a sekvenční logické funkce, klopné obvody, registry a čítače, zapojení pneumatických systémů, programování PLC automatů.

AUTOMATIZACE II.

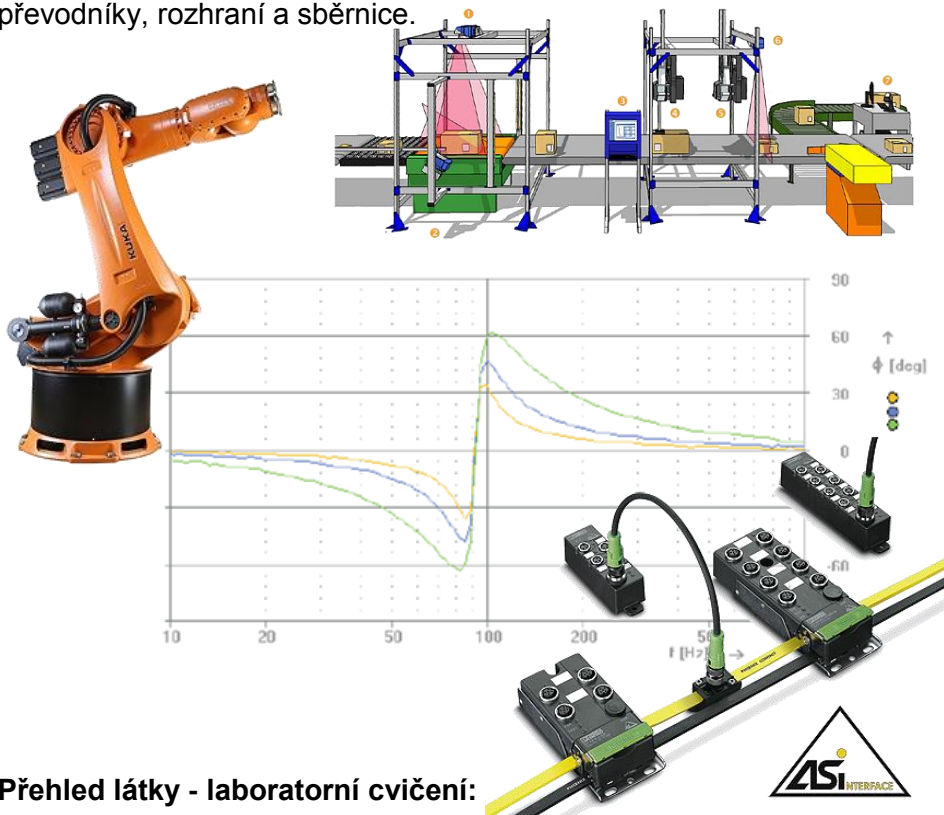
Rozsah: 29 T + 29 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Statická, dynamická a frekvenční charakteristika, filtry signálů, regulační obvody, diskrétní řízení, vzorkování signálu, A/D a D/A převodníky, rozhraní a sběrnice.



Přehled látky - laboratorní cvičení:

Měření charakteristik, měření regulátorů, měření D/A převodníků, pulzní řízení motorů, krokové motory, vizualizační systémy a řízení robotů.

KONSTRUKCE A ERGONOMIE LETADEL

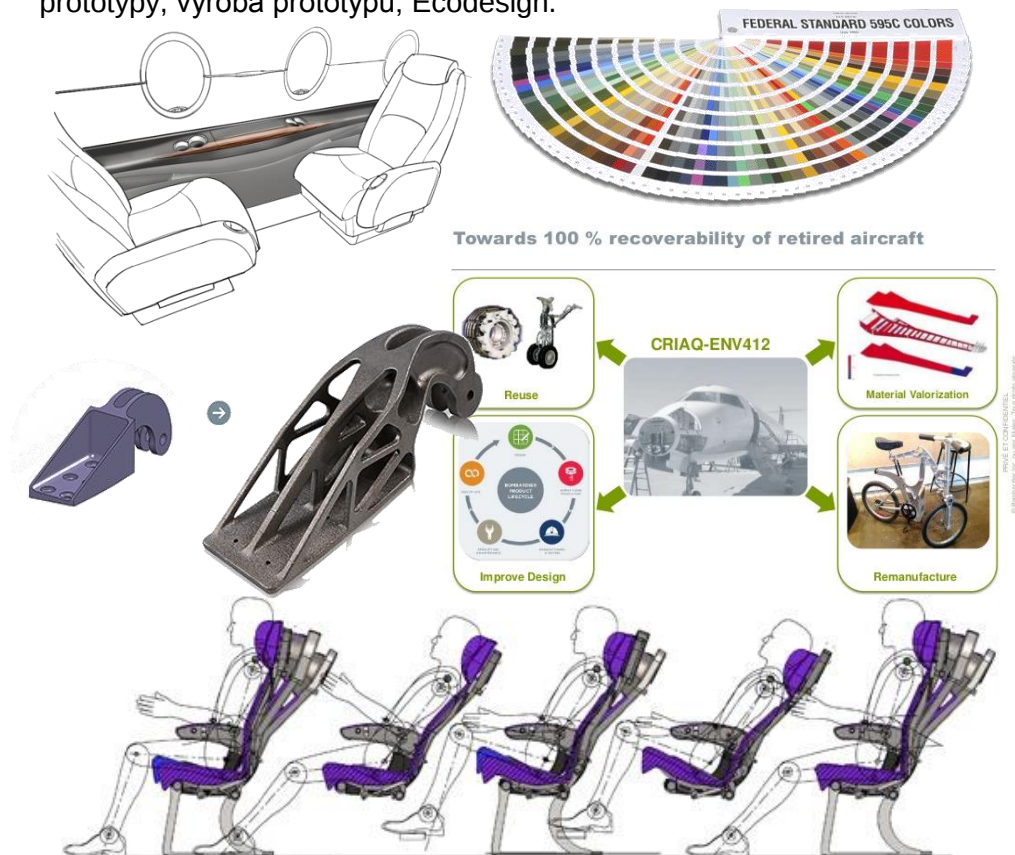
Rozsah: 66 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

Přehled látky:

Normalizace, dopravní prostředky, životní cyklus výrobku, barevné standardy Pantone a RAL, základní konstrukční části dopravního prostředku, rám, pohonné agregáty, podvozek, interiér, konstrukce interiérů, konstrukce plastových dílů, ergonomie, ergonom, prototypy, výroba prototypů, Ecodesign.



TECHNOLOGIE V LETECKÉM PRŮMYSLU

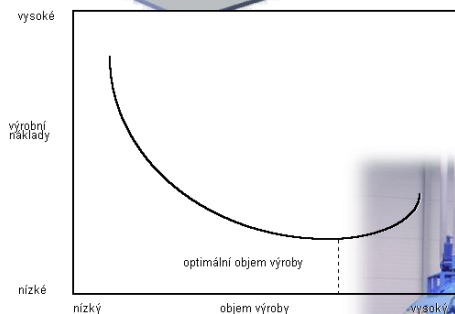
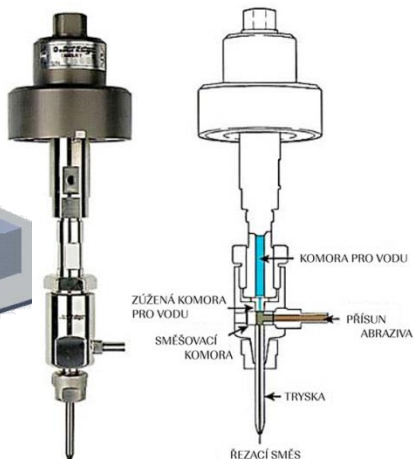
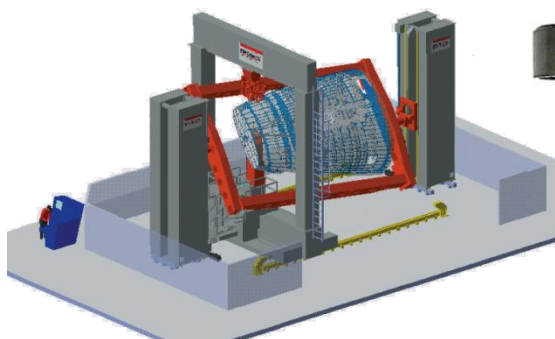
Rozsah: 99 T

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Technologičnost a ekonomičnost výroby, návratnost investic do výroby, technologie výroby kompozitních dílů, spojování materiálů (tvrdé nýtování,...), nekonvenční technologie obrábění, řezání plechů laserem (LBM) vs. obrábění plechů, obrábění vodním paprskem (WJM a AJM), montáže, montážní postupy.



ČÁSTI A MECHANISMY LETADEL

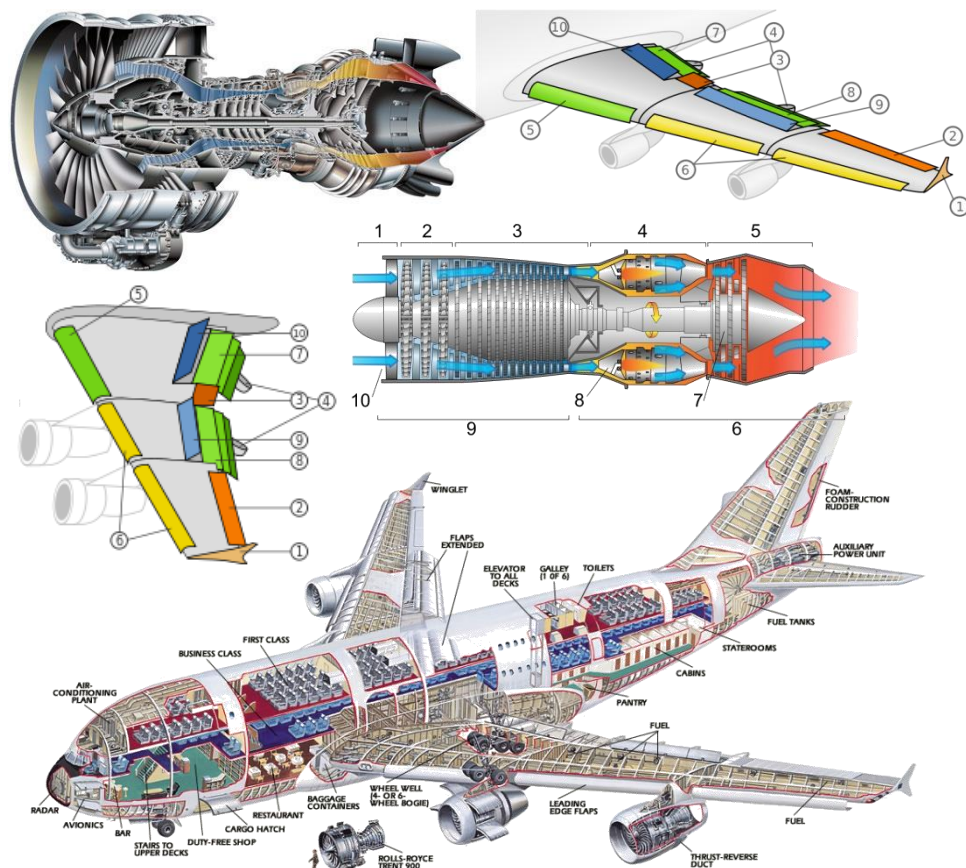
Rozsah: 87 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Hydraulické a pneumatické mechanismy, drak – nosná soustava (křídla, vztlaková mechanizace, kormidlo,...), trup (kabina, přepravní prostor), ocasní plochy (svislé a vodorovné), řízení, podvozek, brzdové systémy, pohonné jednotky (motory), příslušenství.



CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU I.

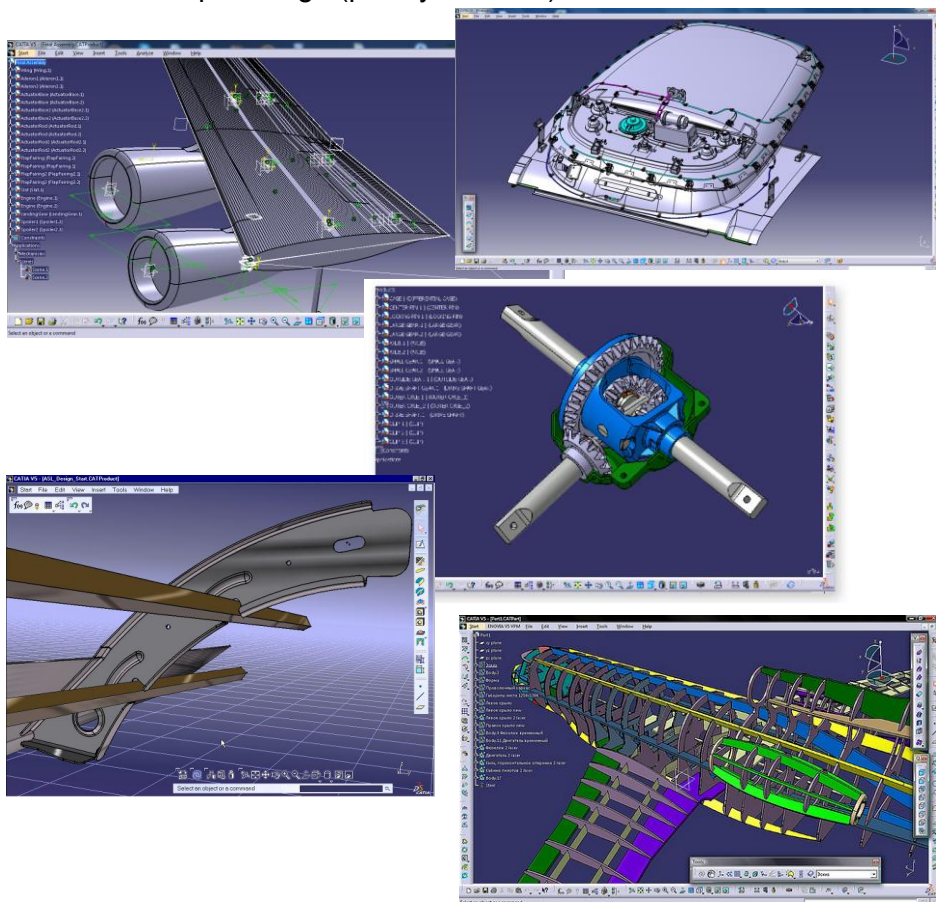
Rozsah: 66 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

Přehled látky - počítačová cvičení:

CATIA Part Design (součásti), CATIA Assembly Design (sestavy), CATIA Drafting (výkresy), CATIA Functional Tolerancing and Annotation (tolerance), CATIA Sheetmetal Design (plechové díly), CATIA Generative Shape Design (plošný modelář).



CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU II.

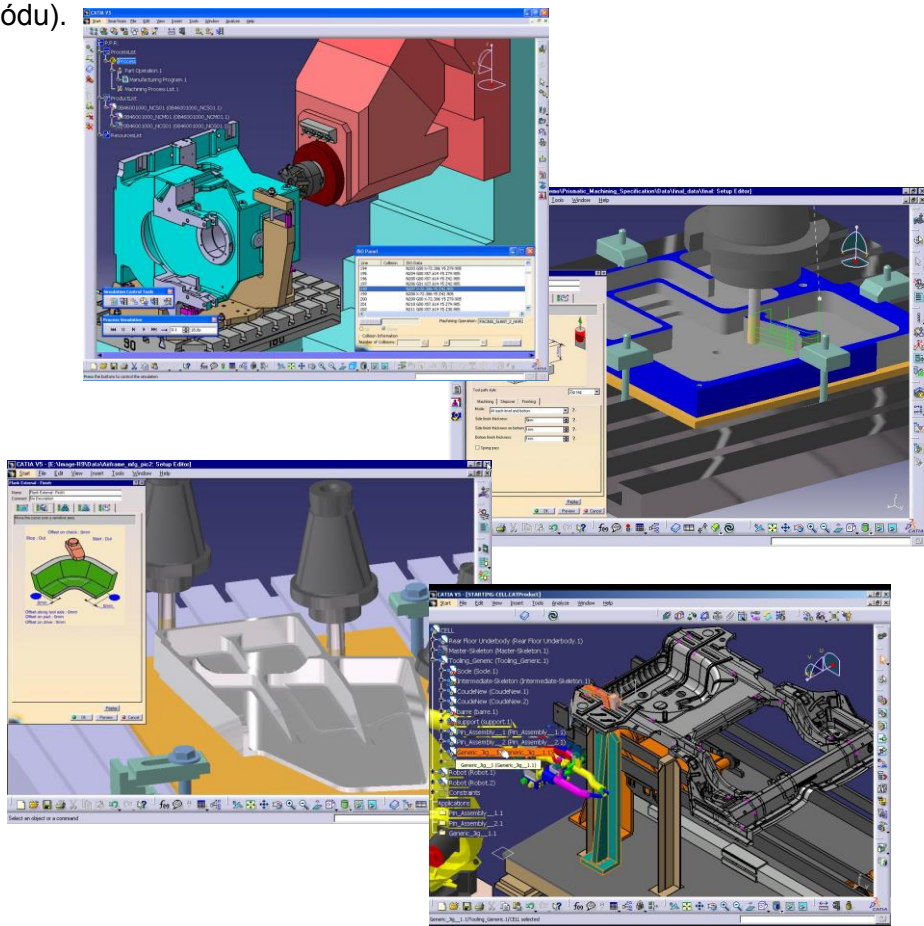
Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

Přehled látky - počítačová cvičení:

CATIA Lathe Machining (soustružení), CATIA Prismatic Machining (2,5 osé frézování), CATIA Advanced Machining (2,5 – 5 osé frézování), CATIA NC Manufacturing Verification (kontrola NC kódu).



PRAXE I.

Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

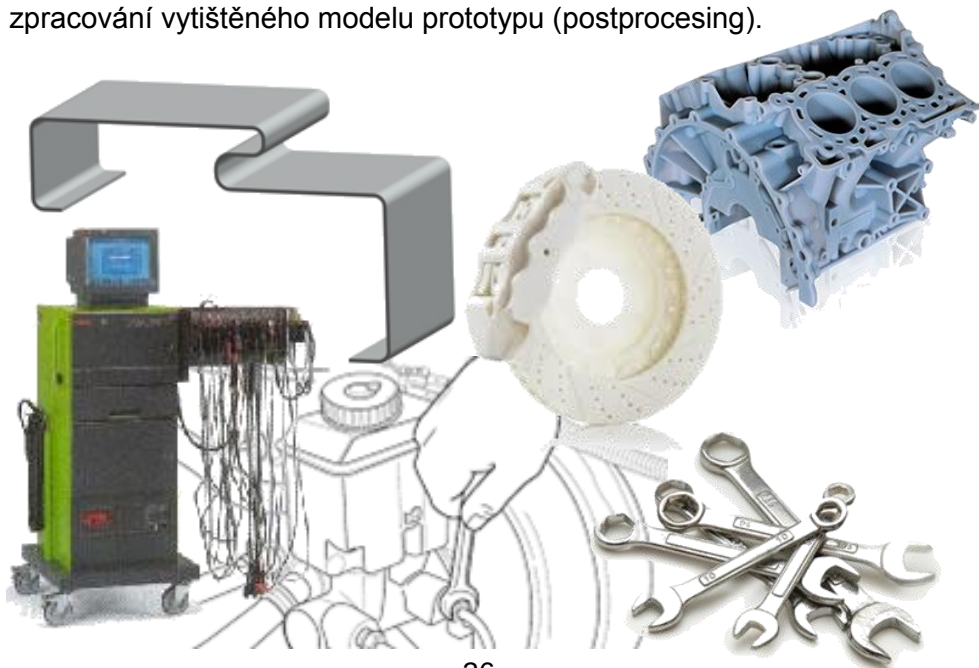
Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Dopravní prostředky: Opravy automobilů, provozuschopnost dopravních prostředků, demontáž a montáž motorů, převodovek a náprav, seřizování a diagnostika dopravních prostředků.

Strojírenská technologie: dělení materiálu, tváření (stříhání, rovnání,...), spojování materiálů (nýtování, pájení, svařování,...), montážní a demontážní postupy, šroubové spoje, slévání.

Rapid prototyping: Technologie 3D tisku, příprava konstrukčních dat, příprava 3D tiskového zařízení (preprocessing), 3D tisk (procesing), zpracování vytištěného modelu prototypu (postprocessing).



PRAXE II.

Rozsah: 66 Cv

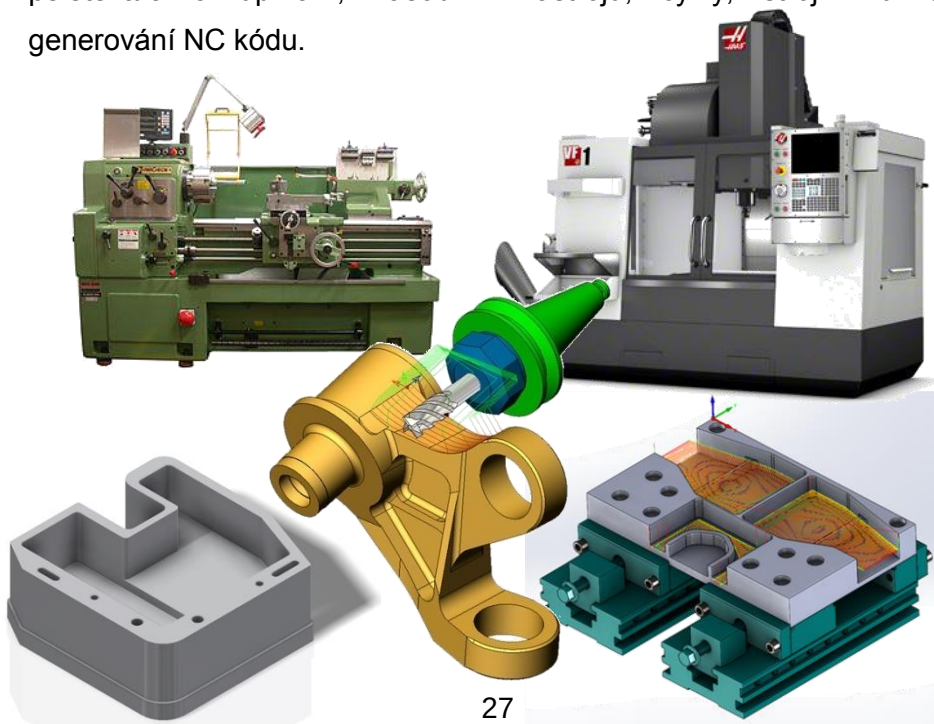
výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní a počítačová cvičení:

Konvenční a CNC obráběcí stroje: BOZP, polotovary a upínací přípravky, nástroje, konvenční obráběcí stroje (soustružení, frézování, vrtání, ...), souřadné systémy číslicově řízených strojů, seřízení strojů, ruční programování C NC strojů, ISO kód, podprogramy a cykly, dílenské programování, simulace programu na virtuálním stroji.

Počítačová podpora výroby (CAM): partmodelář, import modelů z CAD, soustružení, 2,5D a 3D frézování, 4D a 5D frézování, definice polotovaru a upínání, zásobník nástrojů, cykly, strojní funkce, generování NC kódu.



PRAXE III.

Rozsah: 66 Cv
 výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní a počítačová cvičení:

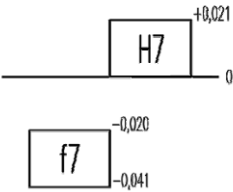
Technologické a konstrukční projekty: návrh kalibrů a přípravků, návrh technologických postupů výroby, výpočty namáhání, návrh součástí a sestav konstrukčních celků.

Tekutinové mechanismy: formulace úlohy, návrh zapojení, řízení rychlosti, tlaku a polohy, ověření zapojení na standu.

Uložení: Ø28H7/f7

Dáno: ES= +21µm
 El= 0µm
 es= -20µm
 ei= -41µm

Vypočteno:
 HMR = 28,021mm
 DMR = 28,000mm
 hmr= 27,980mm
 dmr= 27,959mm
 Vmin= 0,020mm
 Vmax= 0,062mm
 Pmin= není
 Pmax= není
 T₁= 0,021mm
 T₂= 0,021mm



	Název veličiny	Výpočtový vztah	
		Pastorek	Kolo
Zadáno	Modul (čelní vnější)	m_n	
	Počet zubů	z_1	z_2
	Úhel záběru	$\alpha = 20^\circ$	
	Výška hlavy zubu	$h_{an} = 1 \cdot m_n$	
	Výška paty zubu	$h_{pn} = 1,2$	
Výpočet	Výška zubu	$h_x = h_{an} + h_{pn}$	
	Převodové číslo		
	Délka povřsky roztečného kuzele		
	Šířka ozubení		
	Úhel roztečného kuzele		
	Průměr roztečné kružnice		
	Průměr hlavové kružnice		
	Průměr patní kružnice		
	Úhel hlavy	$\alpha_{x2} = \alpha_1$	
	Úhel paty	$\alpha_{p2} = \alpha_1$	
		$\beta = \alpha_1 + \alpha_2$	
		$\delta_{x2} = \delta_1 + \delta_{x2}$	
		$\delta_{p2} = \delta_1 + \delta_{p2}$	
		$\delta_2 = \delta_1 \cdot \delta_2$	

