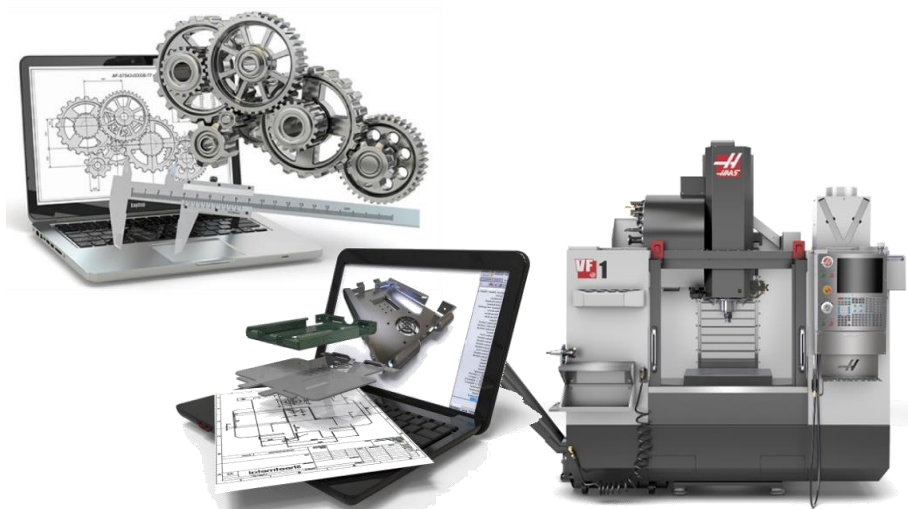


## PRŮVODCE ODBORNÝMI PŘEDMĚTY

# 23 – 41 – M/01 STROJÍRENSTVÍ

školní  
vzdělávací  
program

## POČÍTAČOVÁ PODPORA KONSTRUOVÁNÍ



# Obsah

TECHNICKÁ DOKUMENTACE I. ....	3
POČÍTAČOVÝ NÁVRH A KONSTRUKCE I. ....	4
POČÍTAČOVÝ NÁVRH A KONSTRUKCE II. ....	5
MECHANIKA I. ....	6
MECHANIKA II. ....	7
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I. ....	8
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II. ....	9
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE III. ....	10
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE IV. ....	11
ZÁKLADY METROLOGIE.....	12
STAVBA A PROVOZ STROJŮ I. ....	13
STAVBA A PROVOZ STROJŮ II. ....	14
TECHNOLOGICKÁ A KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ .....	15
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA.....	16
AUTOMATIZACE.....	17
AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA .....	18
LETADLOVÁ TECHNIKA.....	19
CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ I.....	20
CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ II.....	21
ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0 I.....	22
ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0 II.....	23
CAX V KONSTRUKCI STROJ A ZAŘÍZENÍ I.....	24
CAX V KONSTRUKCI STROJ A ZAŘÍZENÍ II.....	25
NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ .....	26

PROJEKT .....	27
PRAXE I. ....	28
PRAXE II. ....	29
PRAXE III. ....	30



# POČÍTAČOVÝ NÁVRH A KONSTRUKCE I.

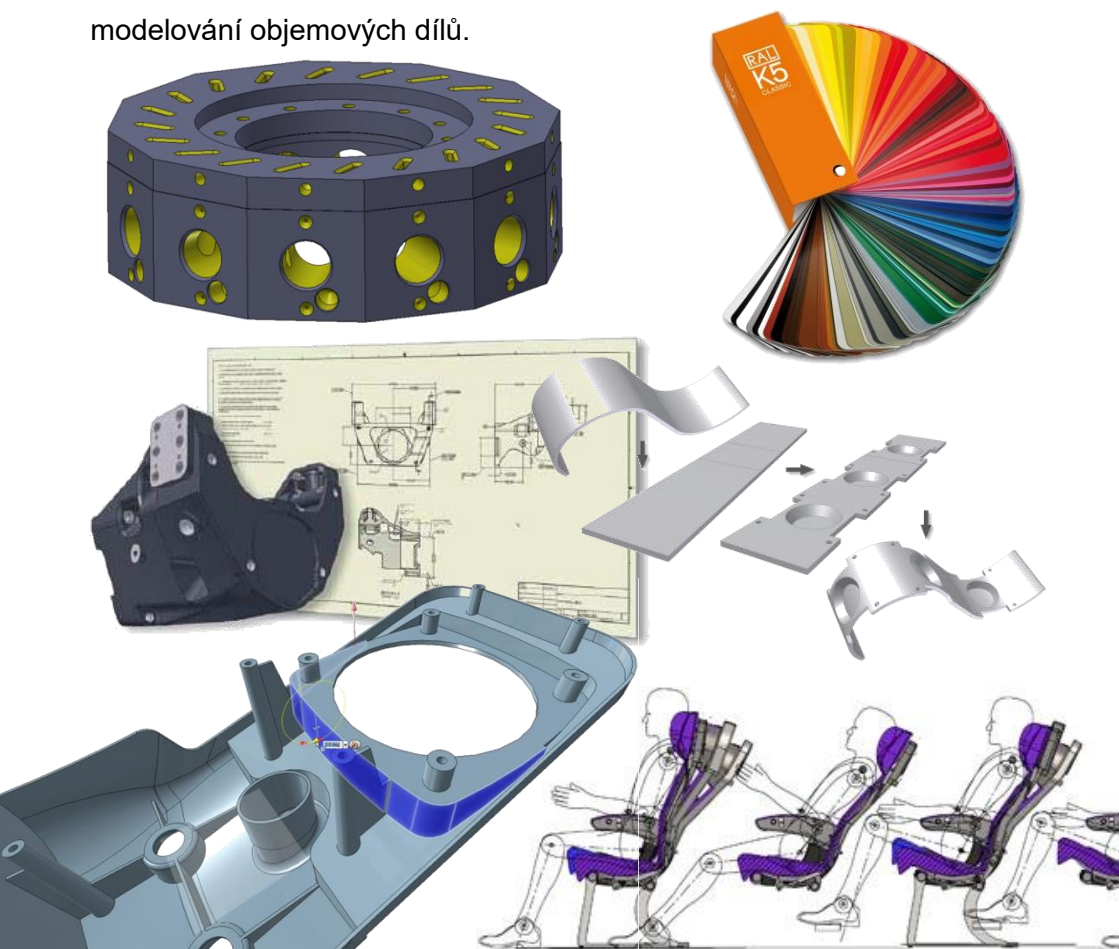
Rozsah: 34T + 68 Cv

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

## Přehled látky:

2D CAD: objekty a modifikace, kótování a tolerování, poznámky, bloky a atributy, 3D CAD: sketcher – 2D skicář: objekty, vazby, kótování, part design – 3D objemový modelář součástí: skicář, part design – modelování objemových dílů.



# POČÍTAČOVÝ NÁVRH A KONSTRUKCE II.

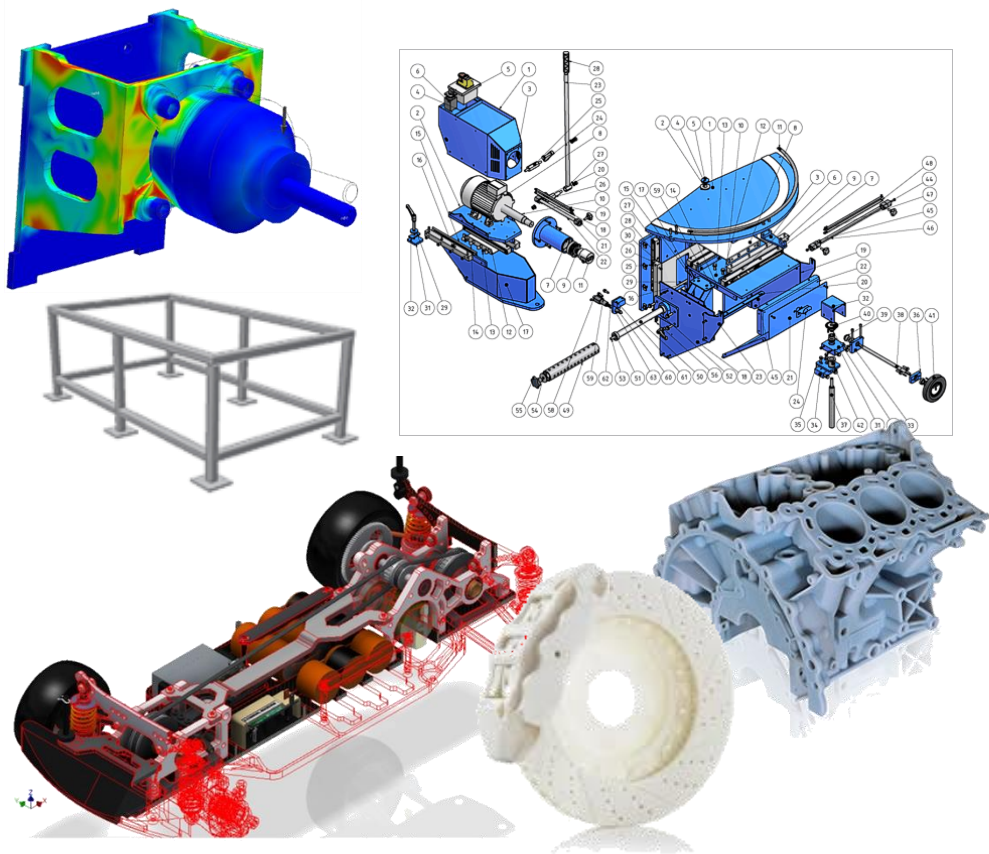
Rozsah: 70 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Gabriela Uhlíková

## Přehled látky:

3D CAD: sheet metal design – plechový modelář, assembly design – 3D modelář sestav, weldment assembly – svařence, frames – rámové konstrukce, generátory a výpočty strojních součástí a sestav (pružiny, ložiska, ozubené převody, řemenové a řetězové převody, ...), pevnostní analýza, technologie 3D tisku (rapid prototyping).



# MECHANIKA I.

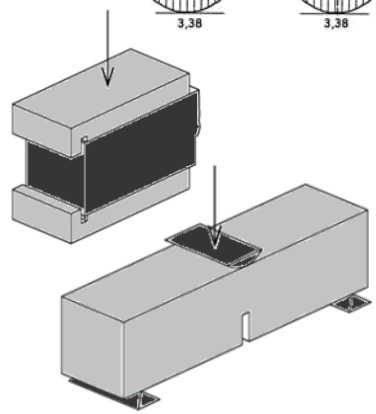
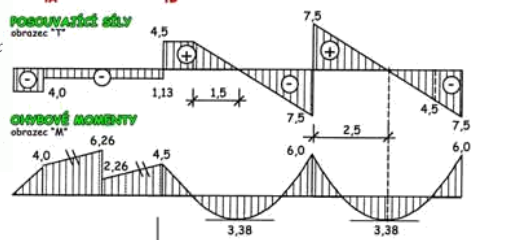
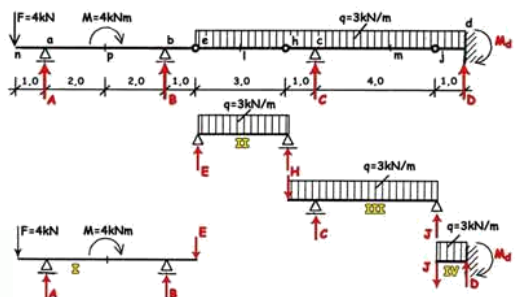
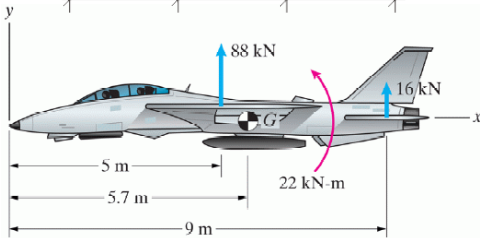
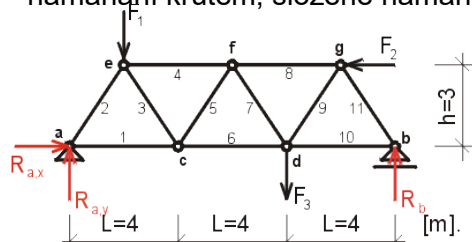
Rozsah: 68 Cv

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

## Přehled látky:

Pohybové zákony, jednotky soustavy SI, rovinné soustavy sil, těžiště a stabilita, statika jednoduchých mechanismů s pasivními odpory, pružnost a pevnost, namáhání tahem a tlakem, zkouška tahem, namáhání krutem, složené namáhání.







# STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I.

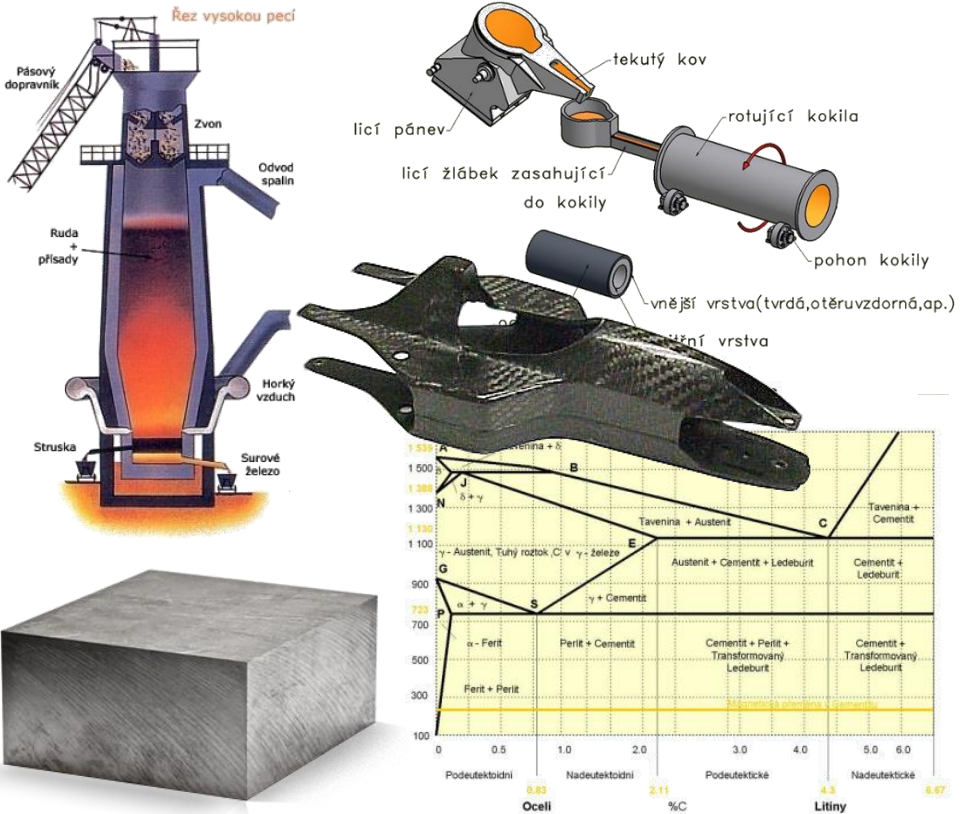
Rozsah: 102 T

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

## 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, kompozitní materiály, plasty a jejich přísady, biomateriály, inteligentní materiály, ostatní nekovové materiály, kompozitní materiály, základy metalografie – rovnovážné diagramy.



# STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II.

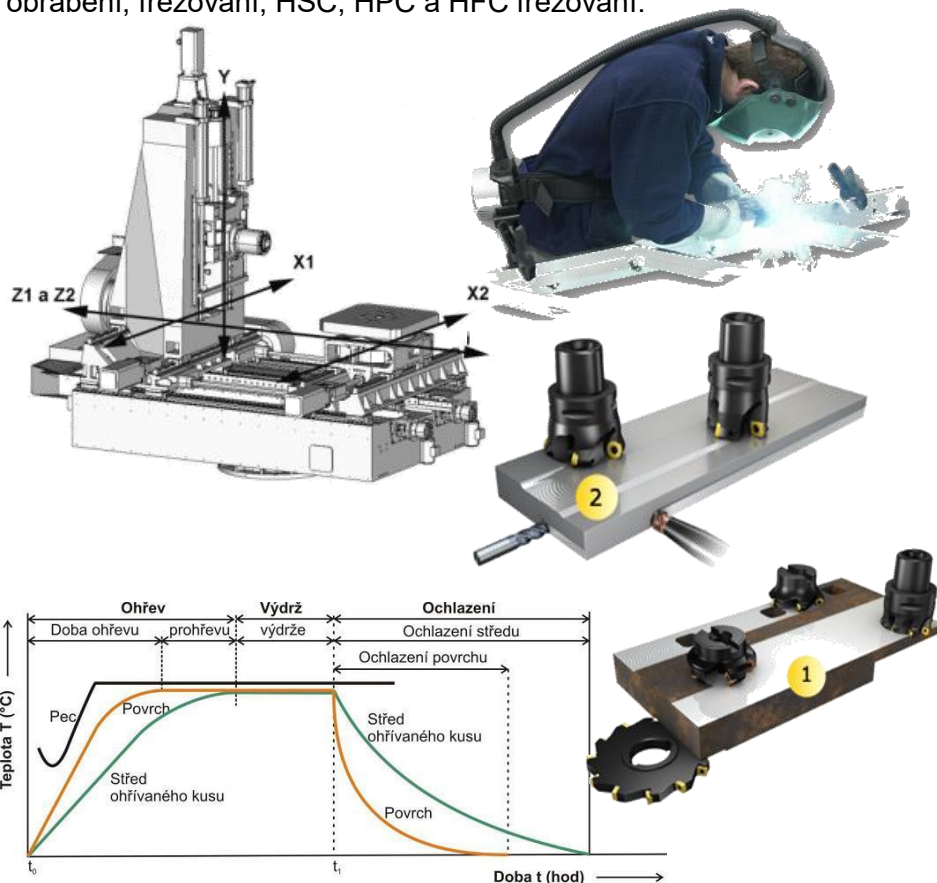
Rozsah: 70 T

v ýuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Řehák

## Přehled látky:

Druhy tepelného zpracování ocelí a litin, žhání, kalení, povrchové kalení, popuštění, chemicko-tepelné zpracování, povrchové úpravy, tavné a tlakové svařování, pájení, slévárství, technologie tváření za tepla a za studena, dělení materiálu, třískové obrábění, nástroje, parametry obrábění, frézování, HSC, HPC a HFC frézování.



# STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE III.

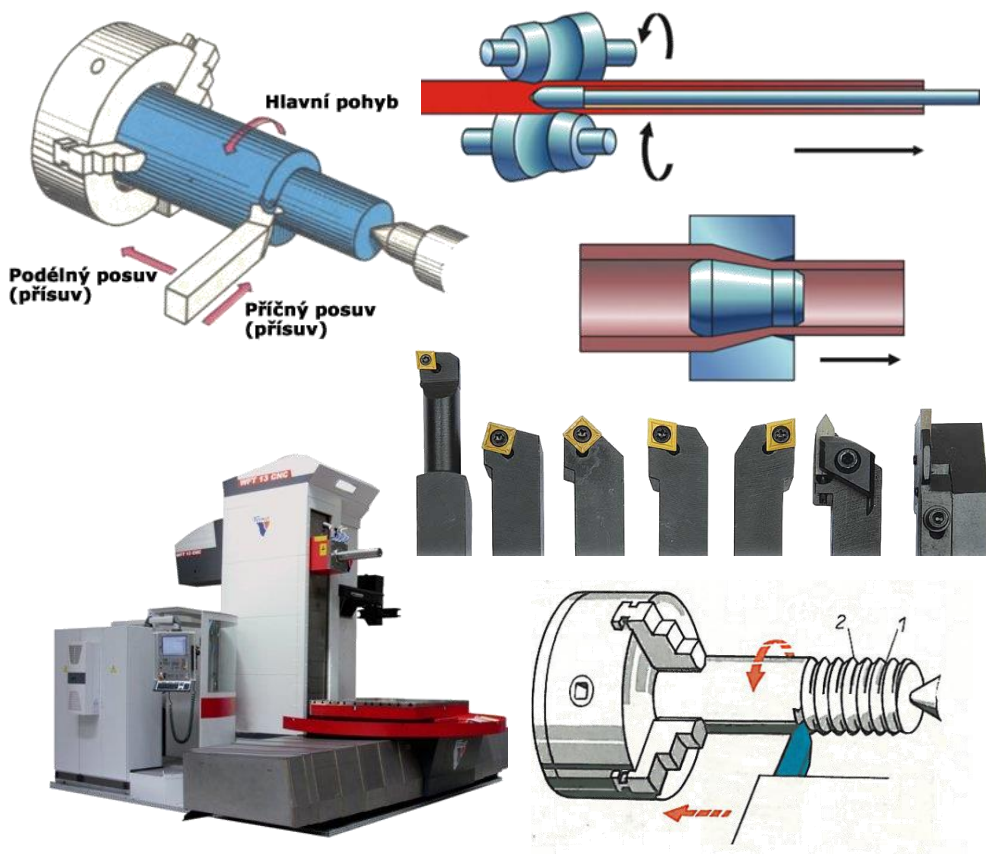
Rozsah: 64 T

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Řehák

## Přehled látky:

Frézování, soustružení, vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování, broušení, tváření za studena, stříhání, ohýbání, tažení, protlačování, ražení, tváření za tepla, kování, válcování, výroba závitů, výroba ozubení, protahování a protlačování, hoblování a obrázení, broušení, dokončovací metody obrábění (honování, leštění, ...).



# STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE IV.

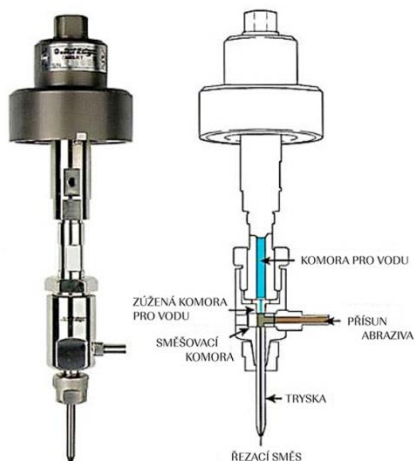
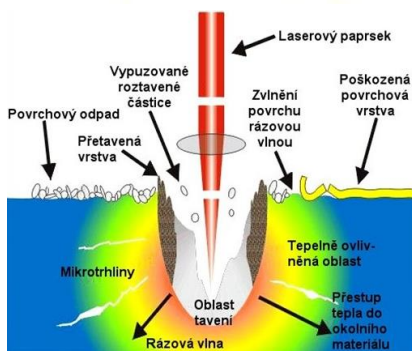
Rozsah: 54 T

v ýuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

## Přehled látky:

Slévárství, montáž a přeprava břemen, technické prostředky pro přepravu břemen, opěrné a ustavovací přípravky, vrtací pouzdra, nekonvenční metody obrábění, výroba kompozitních dílů, mechanické zpevňování a úpravy kovových dílů.



# ZÁKLADY METROLOGIE

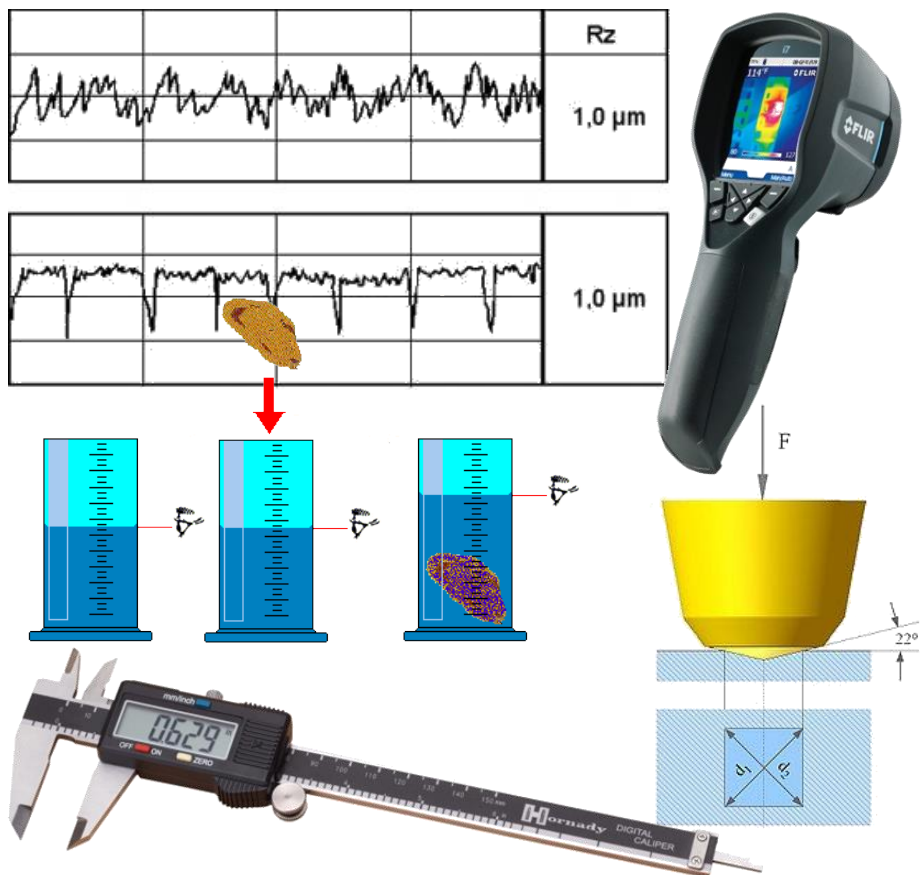
Rozsah: 70 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Jan Machyl, Ph.D.

## Přehled látky:

Metrologie, jakost produktu, certifikace, ochrana spotřebitele, teorie chyb, měřidla, měření teploty, tlaku, vlhkosti, hmotnosti, hustoty, měřidla, měření délek, úhlů a tvarů, statické a dynamické zkoušky, kontrola závitů, kontrola ozubených kol, kalorimetrické zkoušky.



# STAVBA A PROVOZ STROJŮ I.

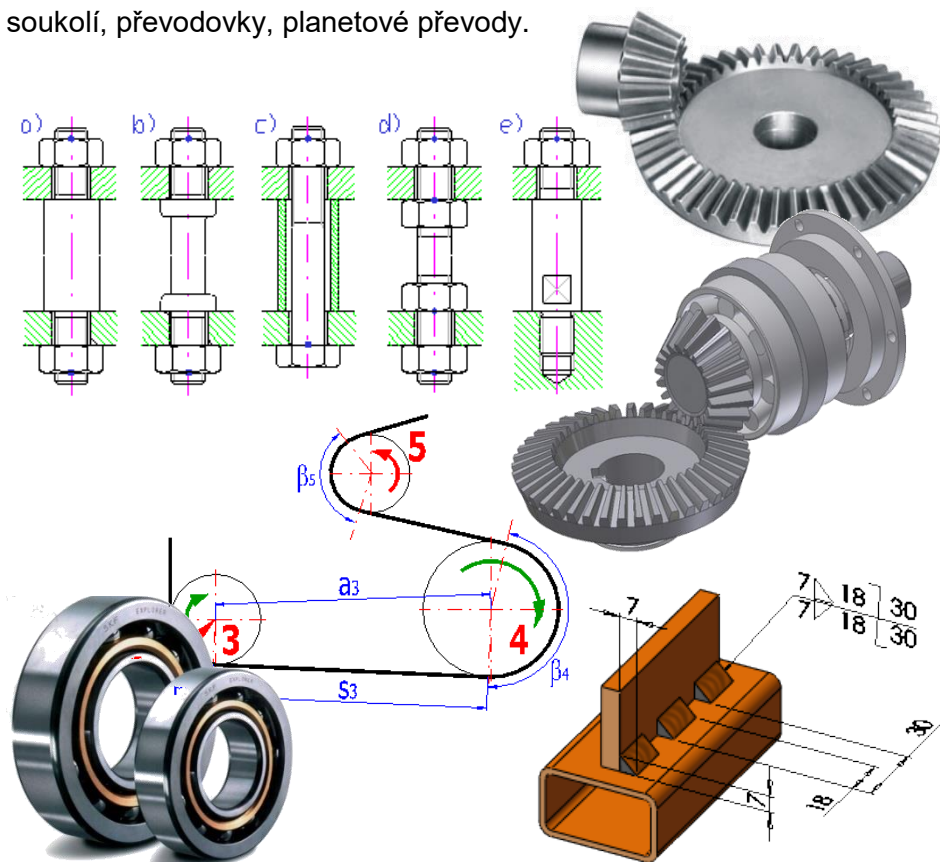
Rozsah: 140 T

v ýuka: 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, hřídele, konstrukční vruby na hřídelích, namáhání hřídelů, ložiska a vedení, třecí převody a variátory, řemenové převody, řetězové převody, čelní ozubená soukolí, kuželová ozubená soukolí, šneková soukolí, převodovky, planetové převody.



# STAVBA A PROVOZ STROJŮ II.

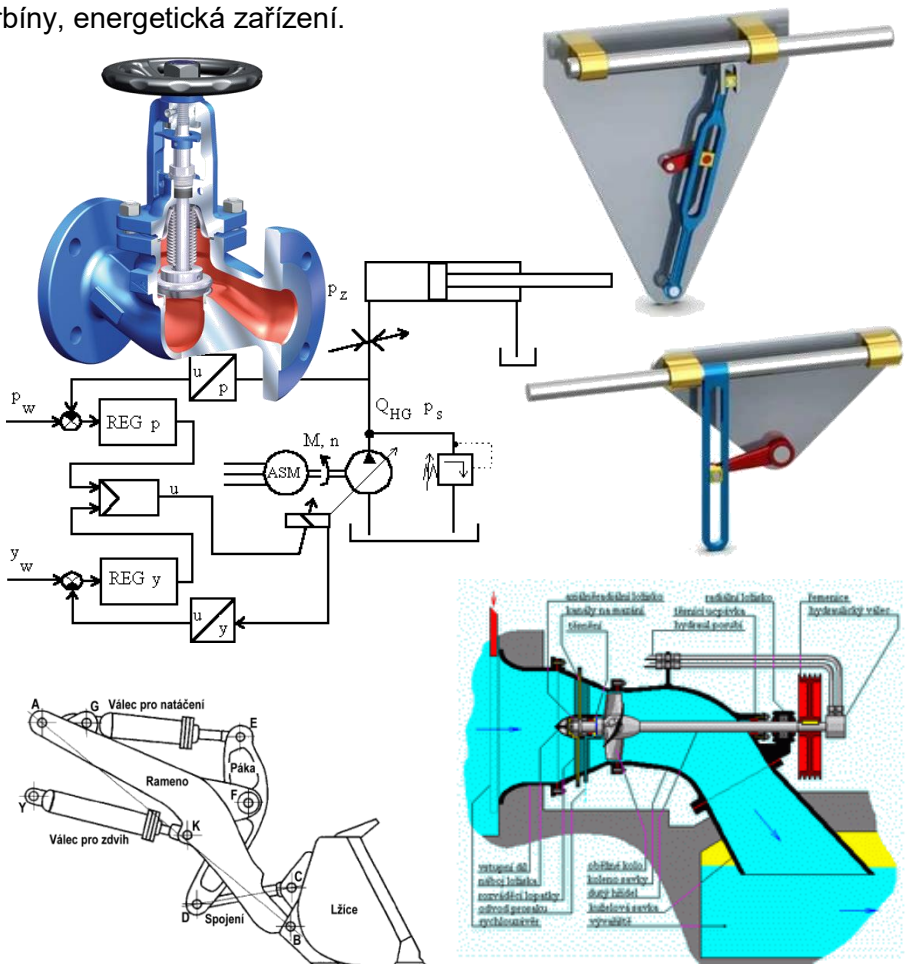
Rozsah: 64 T

v ýuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

## Přehled látky:

Tekutinové mechanizmy, mechanizmy obecného pohybu, spojky a brzdy, potrubí a armatury, čerpadla, kompresory, lopatkové stroje, turbíny, energetická zařízení.



# TECHNOLOGICKÁ A KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ

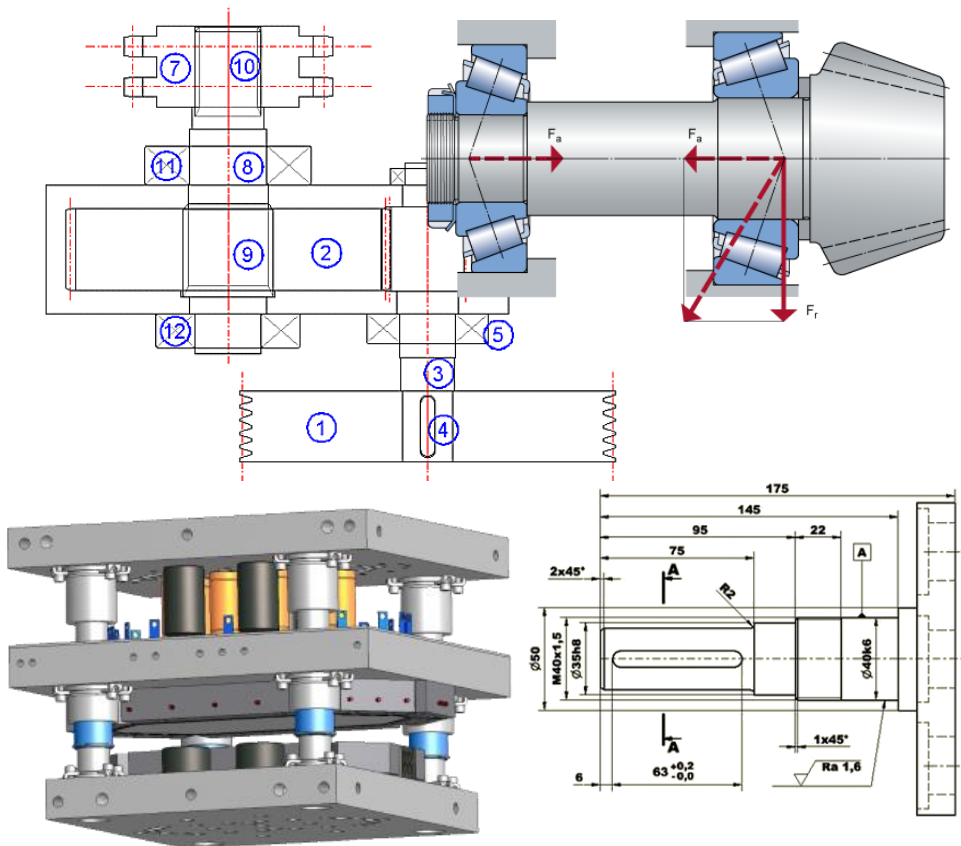
Rozsah: 64 T

v ýuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

## Přehled látky:

Strojírenská technologie: návrh nástrojů lisovací techniky, návrh výrobní dokumentace pro tepelné zpracování, návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění (frézování, soustružení, vrtání, broušení), stavba a provoz strojů: konstrukce a výpočty hřídelů, ložisek, řemenových převodů, řetězových převodů, ozubených převodů.





# ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA

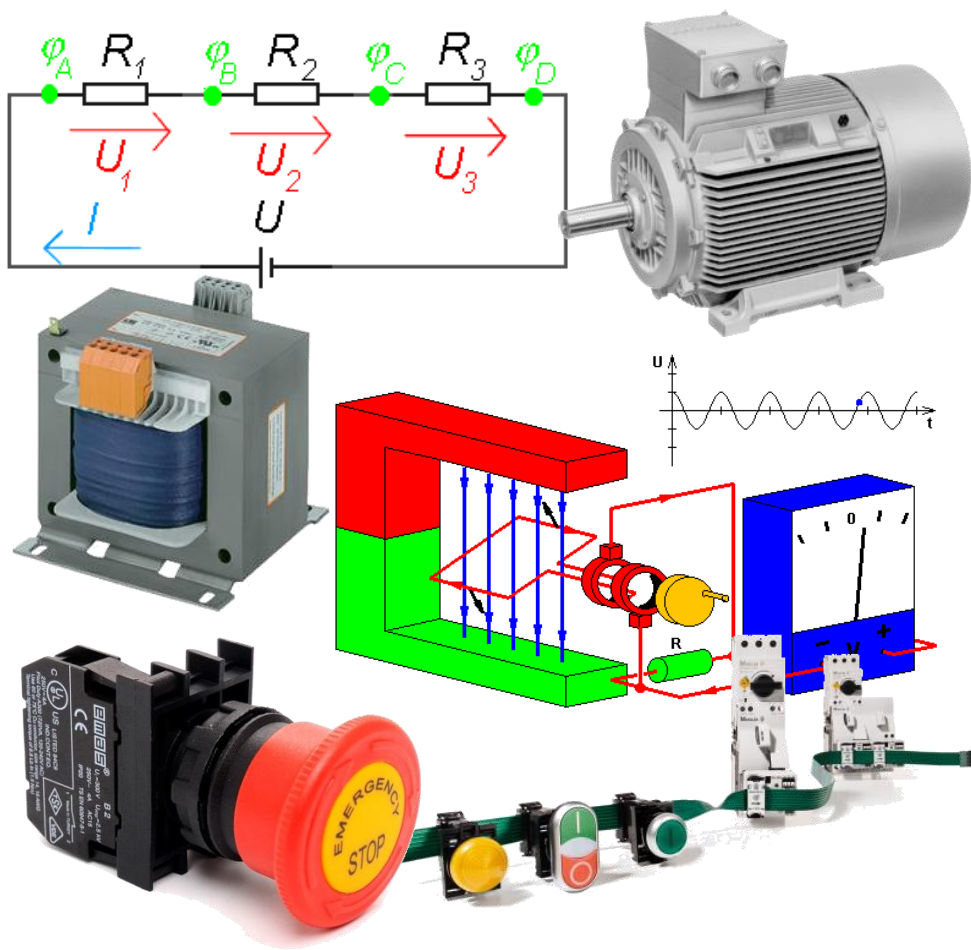
Rozsah: 64 T

v ýuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka, Ph.D.

## Přehled látky:

Stejnoseměrný proud, elektrostatika, magnetismus, elektromagnetismus, jednofázový a třífázový proud, transformátory, motory, jistící prvky, polovodiče, usměrňovače, elektromagnetické vlnění.



# AUTOMATIZACE

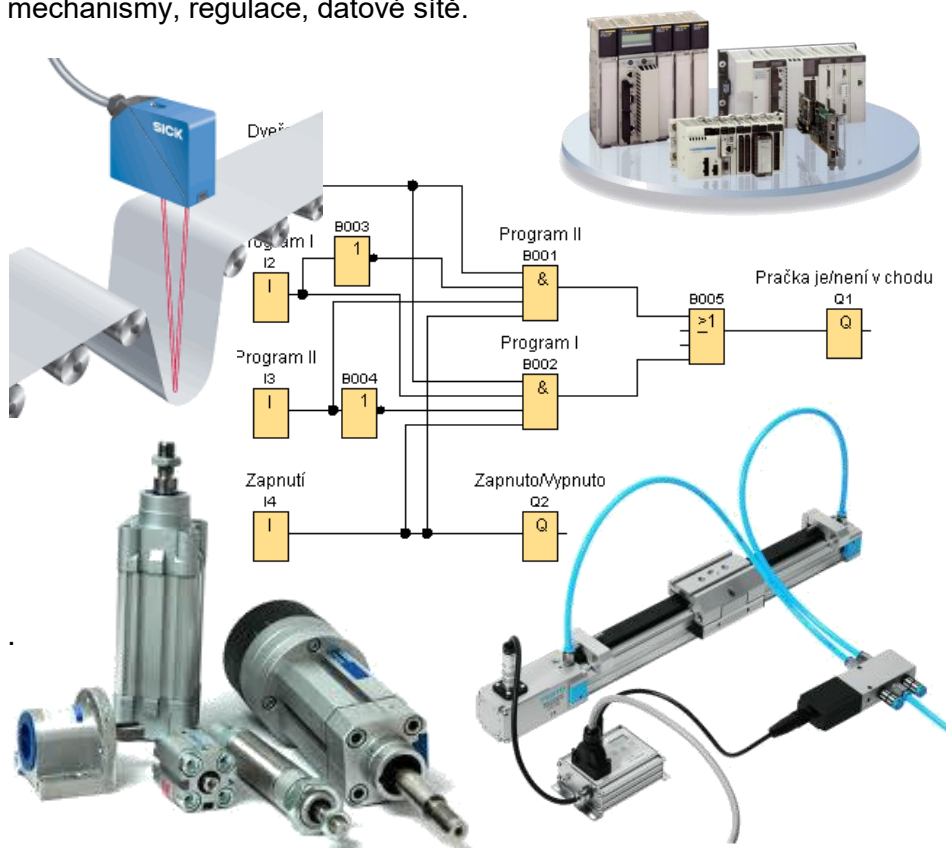
Rozsah: 27 T + 54 Cv

v ýuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

## Přehled látky:

Vývoj automatizace, číslicová technika, logické řízení, kombinační logika, Booleova algebra, logické funkce, Karnaughova mapa, sekvenční logika, klopné obvody (RS, JK, ...), registry, čítače, senzorka, snímače polohy, rychlosti a zrychlení, snímače síly a tlaku, snímače průtoky a hladiny, snímače teploty, pneumatické a hydraulické mechanismy, regulace, datové sítě.



# AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA

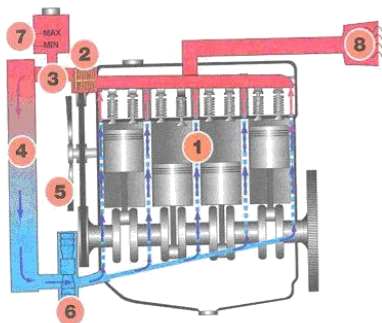
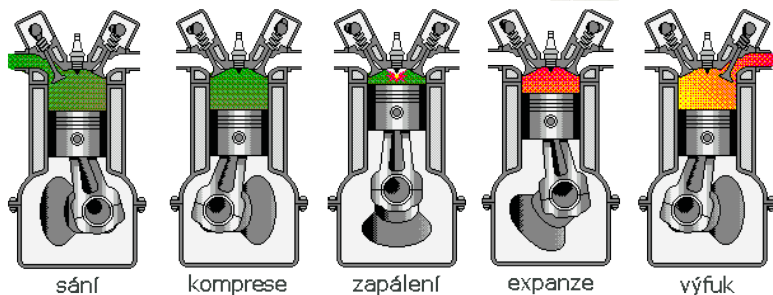
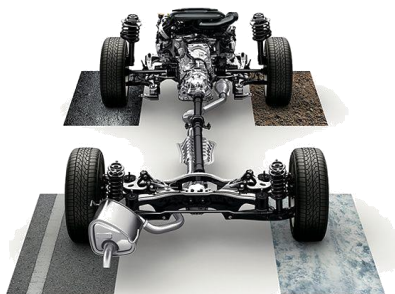
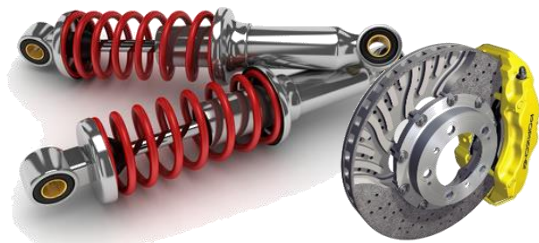
Rozsah: 96 T

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Řehák

## Přehled látky:

Spalovací motory, paliva, čtyřdobé a dvoudobé motory, karosérie a rámy, nápravy, řízení, geometrie řízení, pérování, kola, brzdové systémy, převodové ústrojí, spojky, převodovky, rozvodovky, diferenciály, komfortní systémy, provozuschopnost.





# CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ I.

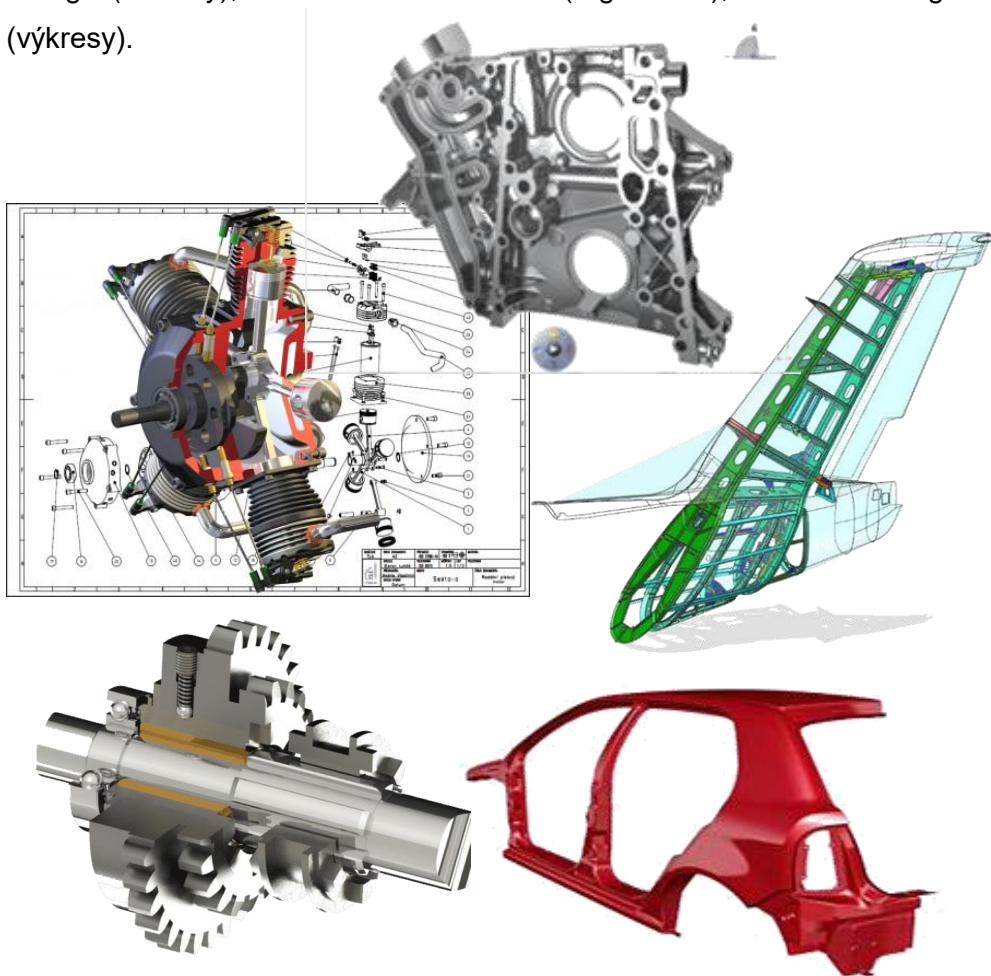
Rozsah: 64 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

## Přehled látky:

CATIA Part Design (součásti), CATIA Sheetmetal Design (plechové díly), CATIA Generative Shape Design (plošný modelář), CATIA Assembly Design (sestavy), CATIA Human Builder (ergonomie), CATIA Drafting (výkresy).



# CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ II.

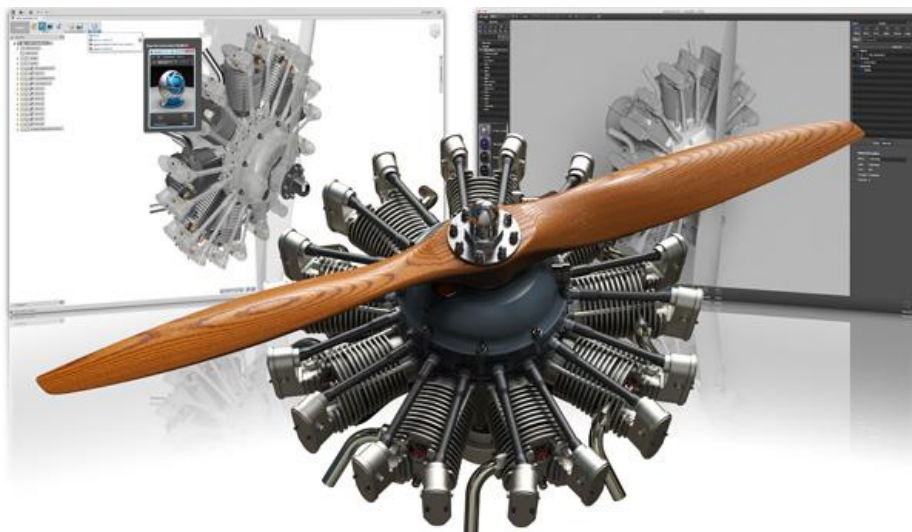
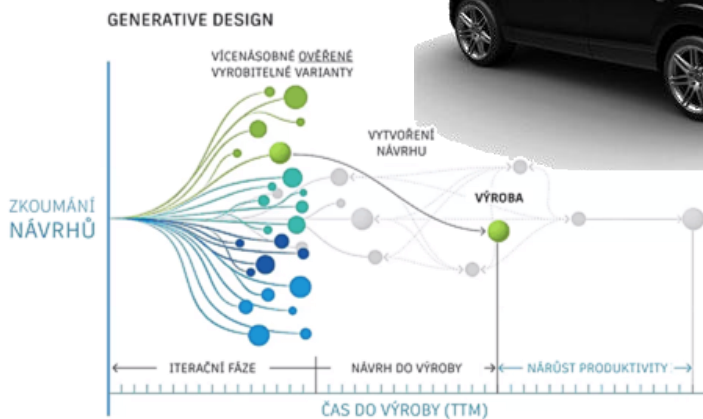
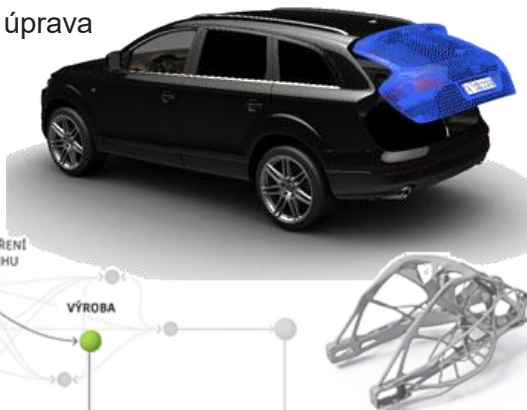
Rozsah: 54 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Tomáš Hajdučík

## Přehled látky:

CAD pro objemové a plošné modelování, generativní navrhování, simulace, vizualizace, základní úprava mesh sítí a stl souborů.



# ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0 I.

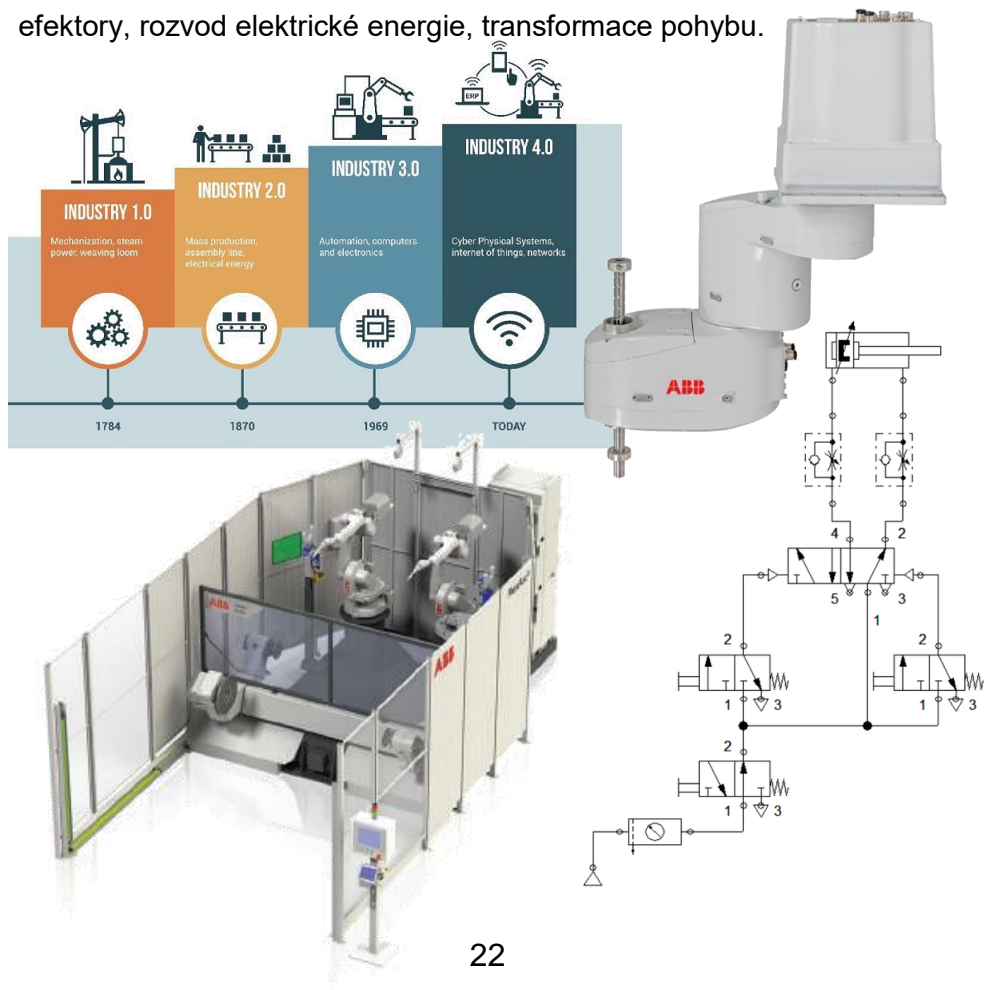
Rozsah: 64 T + 32 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jan Machyl, Ph.D.

## Přehled látky:

Průmysl 4.0, IoT, Machine to Machine, AR a VR realita, nosné konstrukce, hydraulické a pneumatické mechanismy, zdroj tlakového média, řídicí prvky, akční prvky, regulační a logické prvky, elektrické pohony, průmyslové roboty a manipulátory, kinematika robotů, koncové efektory, rozvod elektrické energie, transformace pohybu.



# ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0 II.

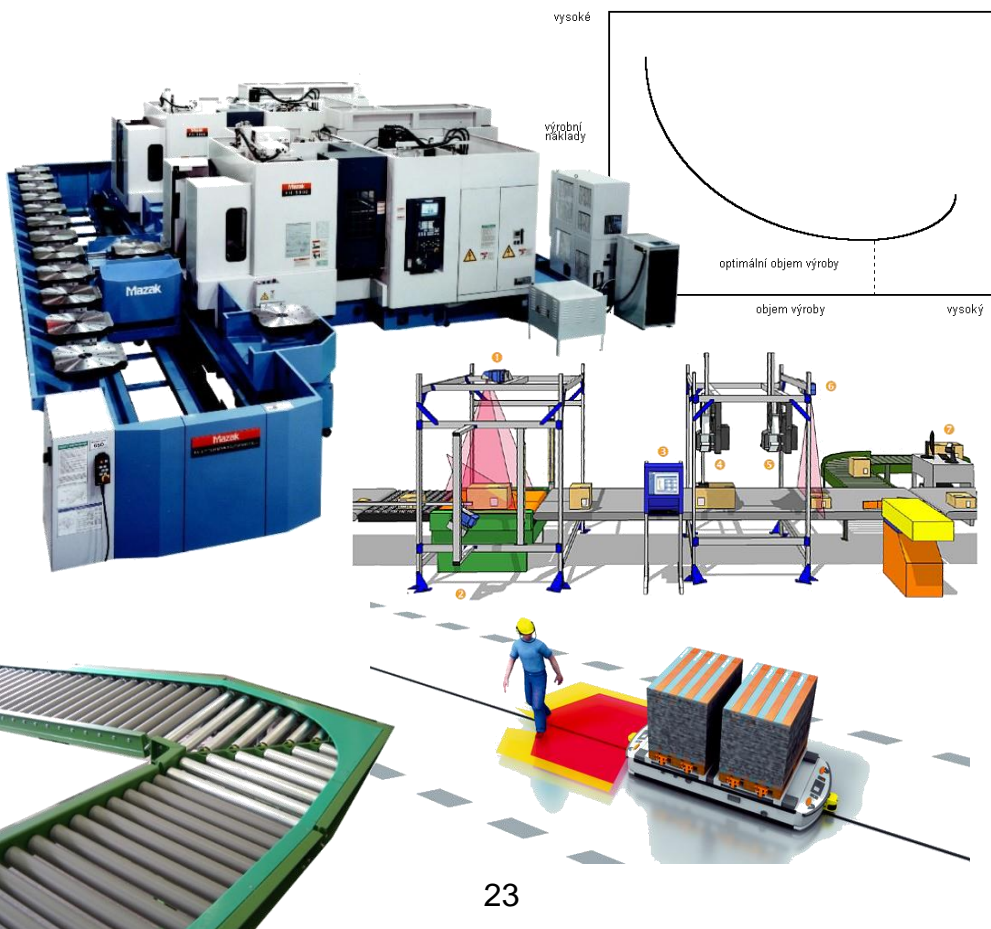
Rozsah: 54 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jan Machyl, Ph.D.

## Přehled látky:

Logistika, dopravníky a zásobníky, zásobníky neuspořádaných a uspořádaných objektů, zařízení pro kontrolu orientace, manipulační a technologické palety, válečkové tratě, pásové a článkové dopravníky, autonomní vozíky, ergonomie, jednoúčelové výrobní stroje, automatizace technologických pracovišť, příprava výroby.





# CAX V KONSTRUKCI STROJ A ZAŘÍZENÍ I.

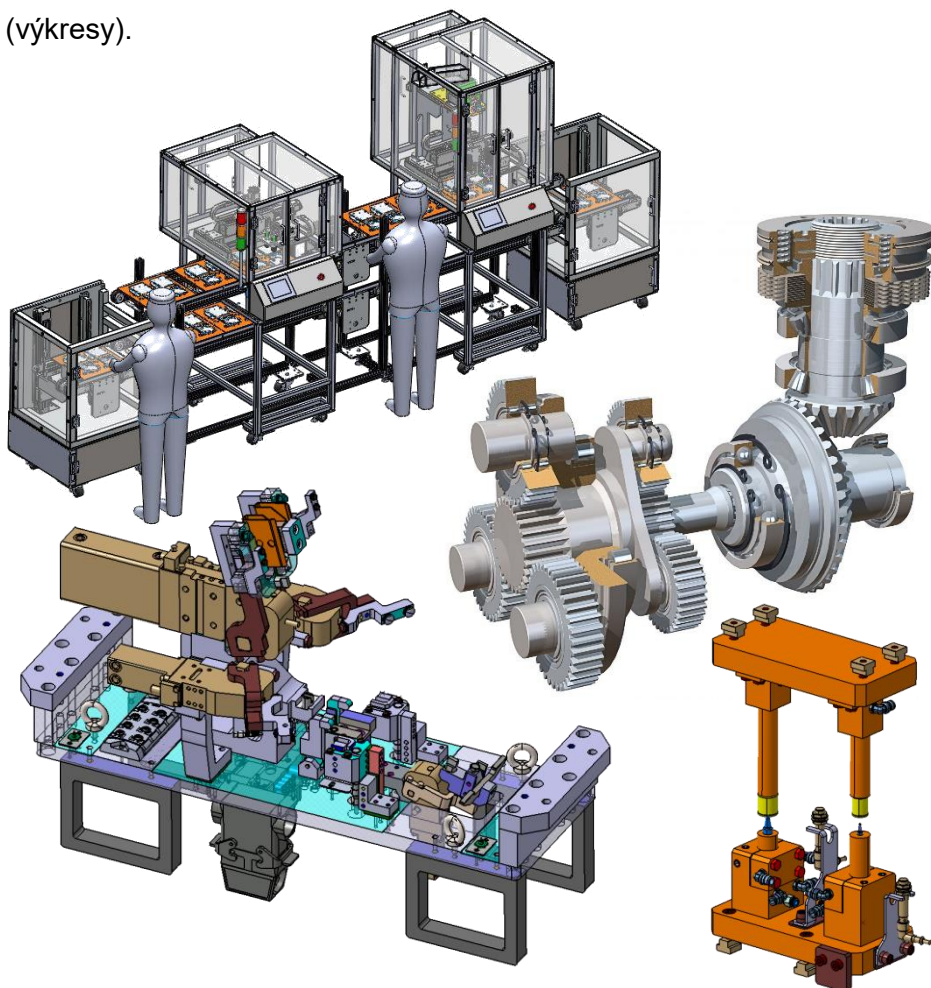
Rozsah: 64 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

## Přehled látky:

CATIA Part Design (součásti), CATIA Sheetmetal Design (plechové díly), CATIA Generative Shape Design (plošný modelář), CATIA Assembly Design (sestavy), CATIA Human Builder (ergonomie), CATIA Drafting (výkresy).



# CAX V KONSTRUKCI STROJ A ZAŘÍZENÍ II.

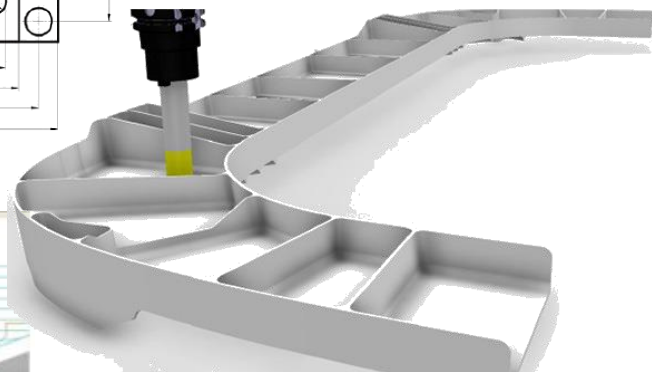
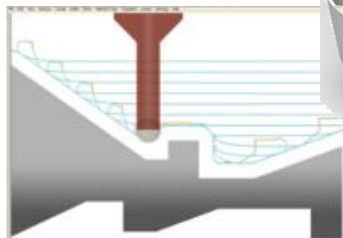
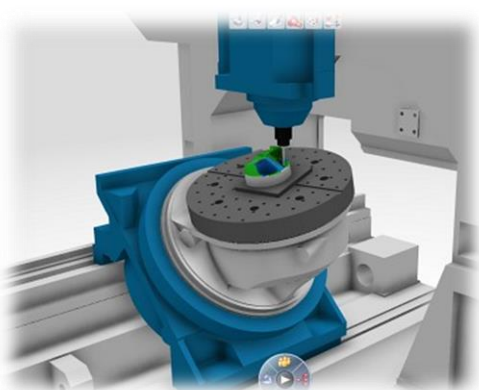
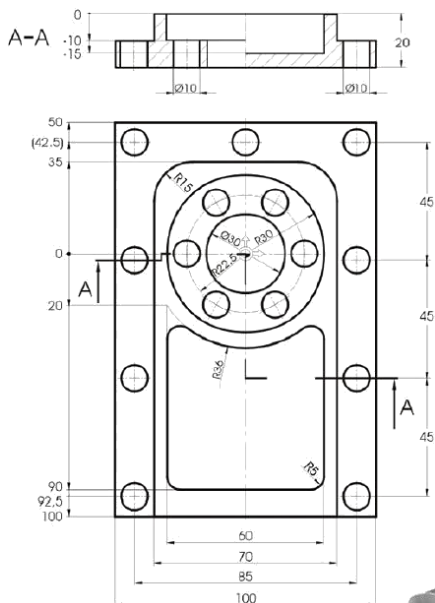
Rozsah: 54 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Tomáš Voženílek

## Přehled látky:

CAM software: soustružení, 2,5 osé frézování, 3 osé frézování, víceosé (4-5 osé) frézování, kontrola NC kódu.



# NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ

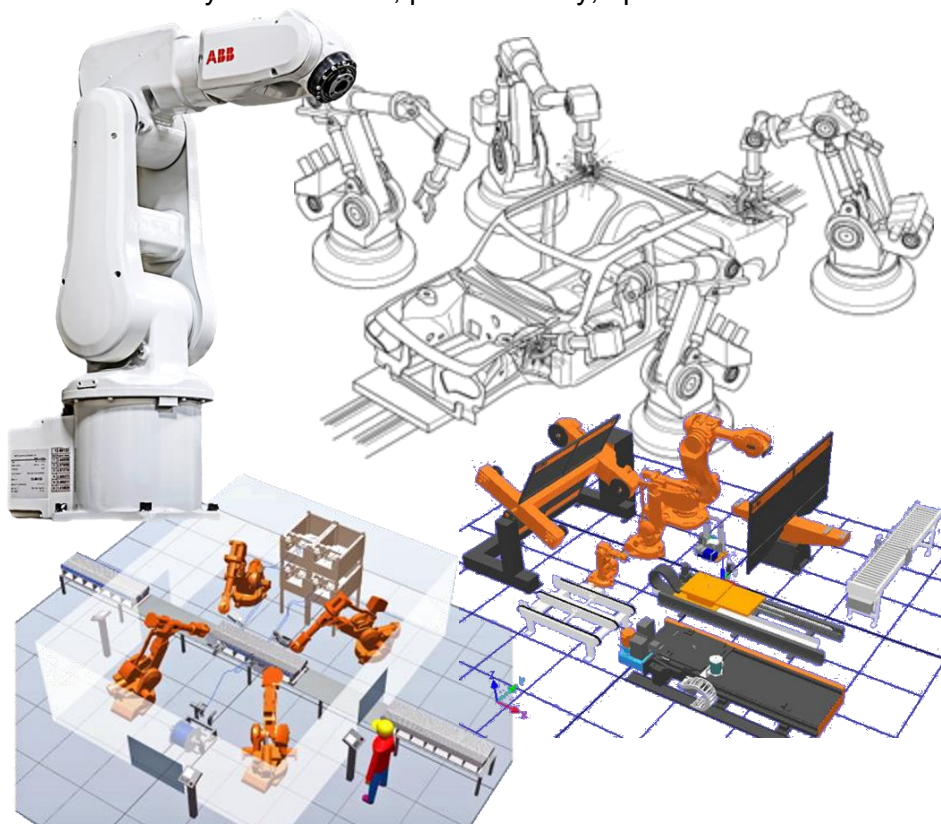
Rozsah: 54 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Tomáš Voženílek

## Přehled látky:

Počítačová podpora robotiky (CAR): knihovna robotů a příslušenství, partmodelář, import modelů z CAD systémů, definice cílů pracovních hlavice (robotů), interpolace drah, orientace pracovní hlavice, rychlé programování, programování multi-pohybů robotů, detekce kolizí, vstupy a výstupy, propojení robotizovaného pracoviště s ostatními automatizovanými zařízeními, pracovní časy, optimalizace a simulace.



# PROJEKT

Rozsah: 54 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

## Přehled látky:

Součástí maturitního projektu s obhajobou: zadání projektu, harmonogram projektu, konzultace a realizace projektu, textová a výkresová část projektu, výpočty, ekonomická část projektu, prezentace a obhajoba projektu.

**Dílnění průmyslová školka na Proseku 23-41-M01 strojrenství**

**7.1 Návrh lanového bubnu**  
Lanový buben slouží k navinutí a spuštění lana. Válcovitý dráhový lanového bubnu je stejné jako u vrtulnicové kladky.

**7.1.1 Délka navinutého lana v jedné větvi**  
 $L_n = l_1 \cdot n$   
 $l_n = 2 \cdot 10$   
 $l_n = 38 \text{ m}$   
Kód:  $l_1 = 3$  Převod skladkovité  
 $n = 10$  Výška zvláhu

**7.1.2 Průměr bubnu**  
 $D_b = a_1 \cdot d$   
 $D_b = 20 \cdot 16 = 320$   
 $D_b = 320 \text{ mm} \rightarrow$  volba 500 mm  
Kód:  $a_1 = 20$  součinitel pro bubny  
 $d = 16$  průměr lana

**7.1.3 Počet závitů jedné poloviny závitové části bubnu**  
 $z = \frac{D_b}{d}$   
 $z = \frac{320}{16} = 20$   
 $z = 20 \rightarrow$  volba 23 závitů

**7.1.4 Délka jedné poloviny závitové části bubnu**  
 $l = z \cdot t$   
 $l = 23 \cdot 25$   
 $l = 575 \text{ mm}$   
Kód:  $z = 25$  stoupaň závitů

**7.1.5 Délka jedné poloviny závitové části bubnu včetně krajních závitů**  
 $l = (z + 2) \cdot t$   
 $l = (23 + 2) \cdot 25$

**průmyslová školka na Proseku 23-41-M01 strojrenství**

5 mm  
Kód:  $t = 25$  stoupaň závitů

**Celková délka bubnu**  
 $l = l_1 + l_2$   
 $l = 100 + 50$   
 $l = 150 \text{ mm}$   
Kód:  $l_1 = 100 \text{ mm}$  délka jedné poloviny bubnu pro s  
 $l_2 = 50 \text{ mm}$  délka druhé poloviny bubnu

**Tloušťka stěny bub.**  
 $\delta = d$   
 $\delta = 16$   
 $\delta = 16 \text{ mm} \rightarrow$  volba

**Řešení bubnu**  
Lanový buben  
o váh 50 000 N, je pr.

## Příklady možných témat:

- návrh portálového jeřábu
- návrh recyklátoru pro odpad z 3D tiskáren
- návrh přívěsného vozíku
- návrh přípravků pro leteckou výrobu
- návrh zařízení pro měření geometrických tolerancí
- návrh interiérové vestavby do vozidel
- návrh výroby součástí pro letecký průmysl
- a další

# PRAXE I.

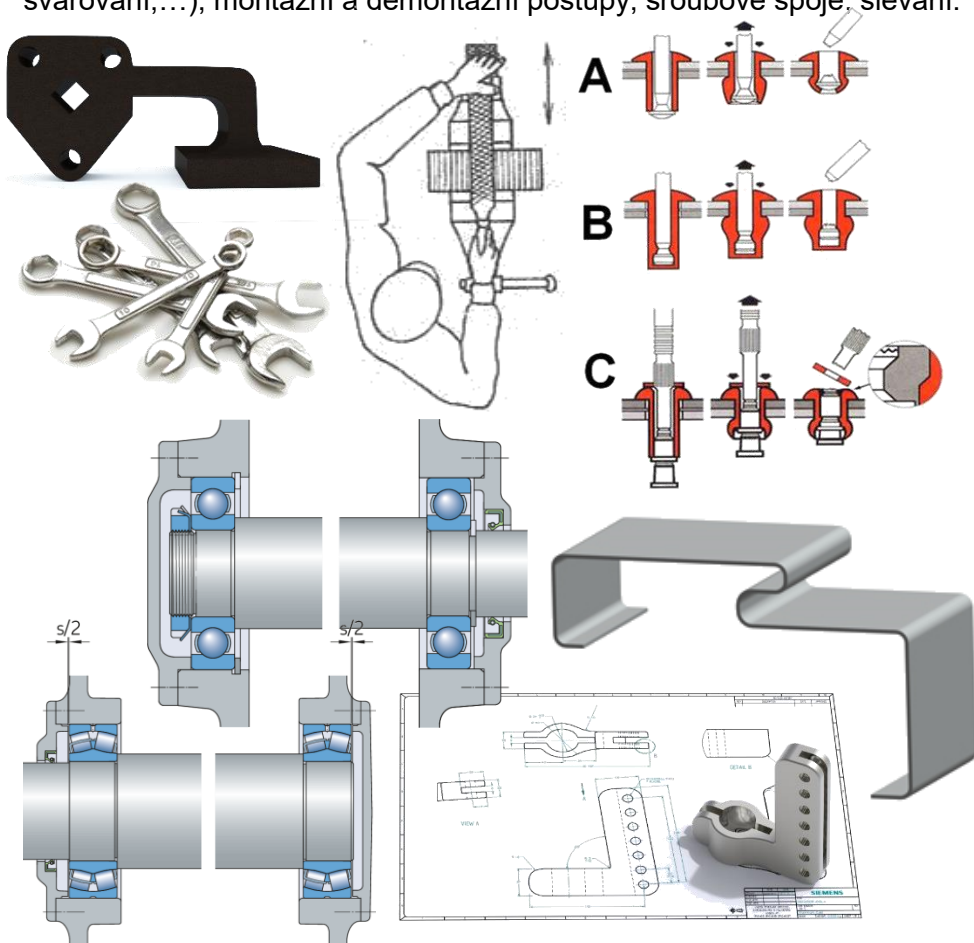
Rozsah: 105 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka, Václav Holec

## Přehled látky:

Výroba prototypů: rapid prototyping, konstruování: spoje, hřídele a jejich zajištění, ložiska, převody, strojírenská technologie: dělení materiálu, tváření (stříhání, rovnání,...), spojování materiálů (nýtování, pájení, svařování,...), montážní a demontážní postupy, šroubové spoje, slévání.



# PRAXE II.

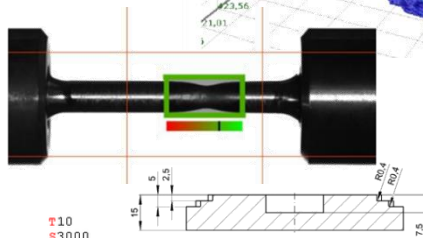
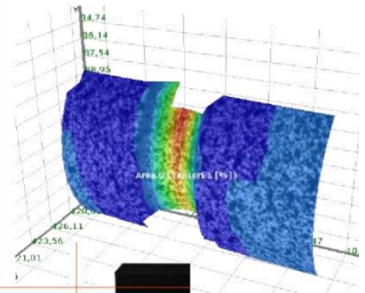
Rozsah: 128 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Tomáš Voženílek, Václav Holec

## Přehled látky:

Strojní obrábění: bezpečnost práce, polotovary a upínací přípravky, nástroje, soustružení, frézování, vrtání, CNC obrábění: polotovary a upínací přípravky, nástroje, souřadné systémy, seřízení strojů, ruční programování CNC strojů, IS O kód, podprogramy a cykly, metrologie: kontrola kvality výrobků, souřadnicové měřící stroje, 3D skenování, optické metody kontroly kvality.



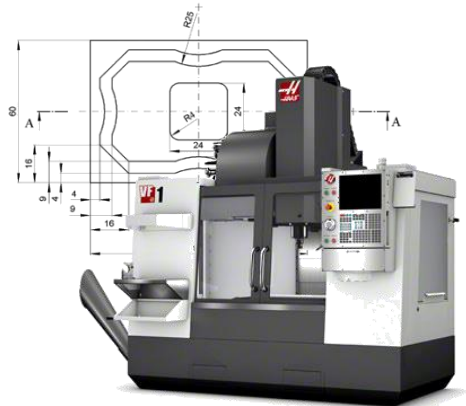
```

N 3      M6
N 5      M3
N 8      G0          X-10      Y20
N 10     G0
N 20     G26        L100
N 30     G0
N 40     G26        L100
N 50     G0
N 60     G26        L100
N 70     M30

N 100    ;vacka dural      freza 10 mm
N 110    G0          X-10      Y20
N 120    G41
N 130    G1          Y12
N 140    G1          X14.4
N 150    G3          X31.61    Y17.425
N 160    G1          X41       Y24
N 170    G1          X59
N 180    G2          X70.312   Y16
N 190    G3          X78.73    Y10.72
N 200    G2          X82.052   Y7.738
N 210    G2          X77.541   Y5.146
N 220    G3          X67.706   Y3.742
N 230    G2          X59       Y0
N 240    G1          X50
N 250    G40
N 251    G0          X30
    
```

T10  
S3000

R30  
R12  
R8  
R3  
R3  
R8  
R12



## PRAXE III.

Rozsah: 54 Cv

výuka: 4. ročník

Garanti předmětu: Tomáš Voženílek

### Přehled látky:

CNC obrábění: počítačová podpora výroby (CAM), soustružení, 2,5D a 3D frézování, 4D a 5D frézování, definice polotovaru a upínání, zásobník nástrojů, cykly, strojní funkce, generování NC kódu.

