

26-41-M/01

Mechatronika | průmyslová automatizace a inteligentní budovy

zaměření:

MECHATRONIKA



Obsah

TECHNICKÁ DOKUMENTACE	3
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (ECAD)	4
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA I.....	5
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA II.....	6
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA III.....	7
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA IV.	8
ÚVOD DO AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY	9
MIKROPROCESOROVÁ TECHNIKA.....	10
PROGRAMOVÁNÍ I.....	11
PROGRAMOVÁNÍ II.....	12
MECHATRONIKA I.	13
MECHATRONIKA II.	14
MECHATRONIKA III.	15
ŘÍZENÍ A REGULACE.....	16
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA I.	17
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA II.	18
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA III.	19
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (MCAD).....	20
PROGRAMOVÁNÍ ROBOTIZ. PRACOVÍŠŤ.....	21
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I.	22

STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II.	23
ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ I.	24
ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ II.	25
PRAXE I.	26
PRAXE II.	27
PRAXE III.	28

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

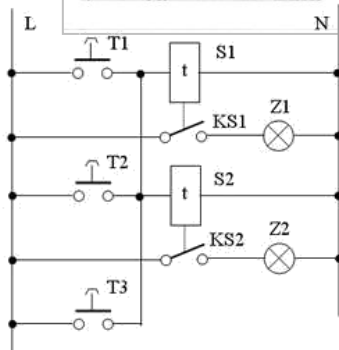
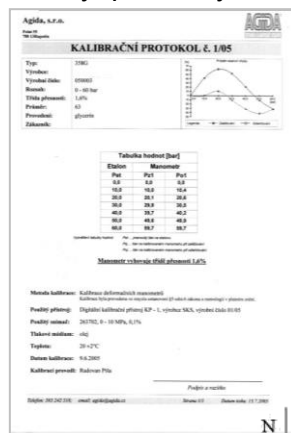
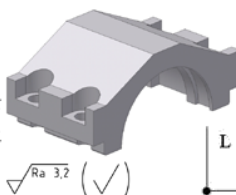
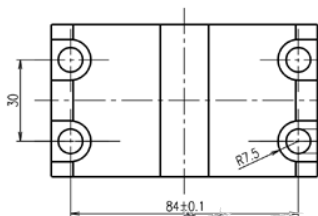
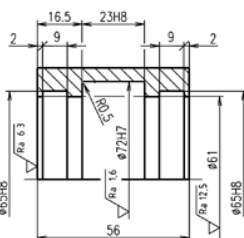
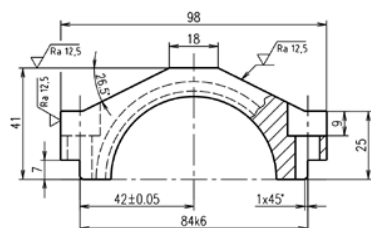
Rozsah: 34 T+ 68 Cv

výuka: 1. ročník

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

Přehled látky:

Normy (ISO, EN, ČSN,...), pravoúhlé promítání, řezy a průřezy, kótování, struktura povrchu, popisové pole, tolerování, uložení, geometrické tolerance, navrhování a kreslení strojních součástí a sestav, elektrotechnická dokumentace, značky elektrotechnických komponent, označování komponent, druhy elektrotechnických schémat, stavební výkresy, popisování objektů, situační výkresy, prezentace, požadavky na textovou dokumentaci, manuály a návody, protokoly.



POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (ECAD)

Rozsah: 68 Cv

výuka: 1. ročník

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

Přehled látky - počítačová cvičení:

Systémy pro správu technických dat, textový editor pro přípravu technických zpráv s integrovaným matematickým editorem (MathCAD), 2D CAD pro výkresovou dokumentaci pro univerzální použití: kreslení, modifikace objektů, kótování, správa, elektrotechnická nástavba CAD aplikace, elektrotechnické symboly, knihovny.

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

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

Define your variables:

Outer Diameter $D = 10 \cdot \text{cm}$

Inner Diameter $d = 9 \cdot \text{cm}$

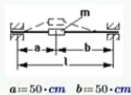
Mass $M = 10 \cdot \text{kg}$

Shaft Length $l = a + b = 1 \text{ m}$

Solution :

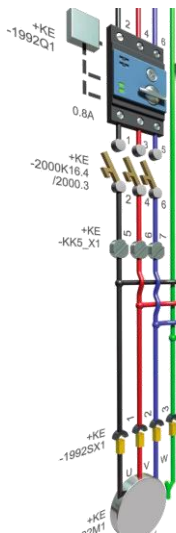
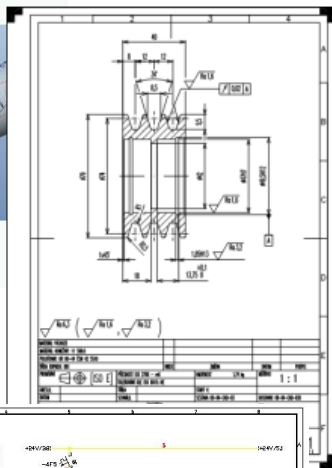
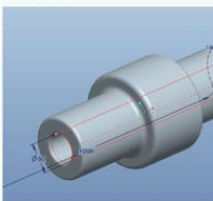
Second Moment of Area $I = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4) = (1.688 \cdot 10^{-6}) \text{ m}^4$

Stiffness (cq) of 2-bearing shaft asymmetrical load $c_q = \frac{3 \cdot E \cdot I \cdot l}{a^3 \cdot b^3} = (1.702 \cdot 10^7) \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$



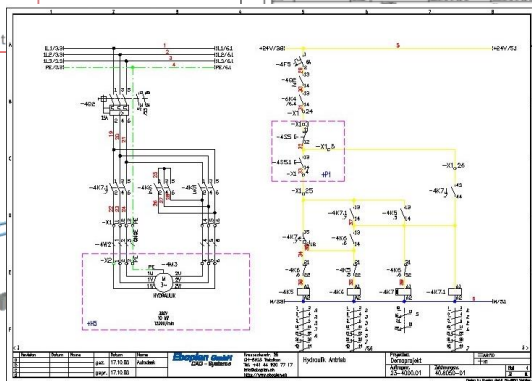
$a = 50 \cdot \text{cm}$ $b = 50 \cdot \text{cm}$

Creo Part



Get wired.

AutoCAD



Autodesk

ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA I.

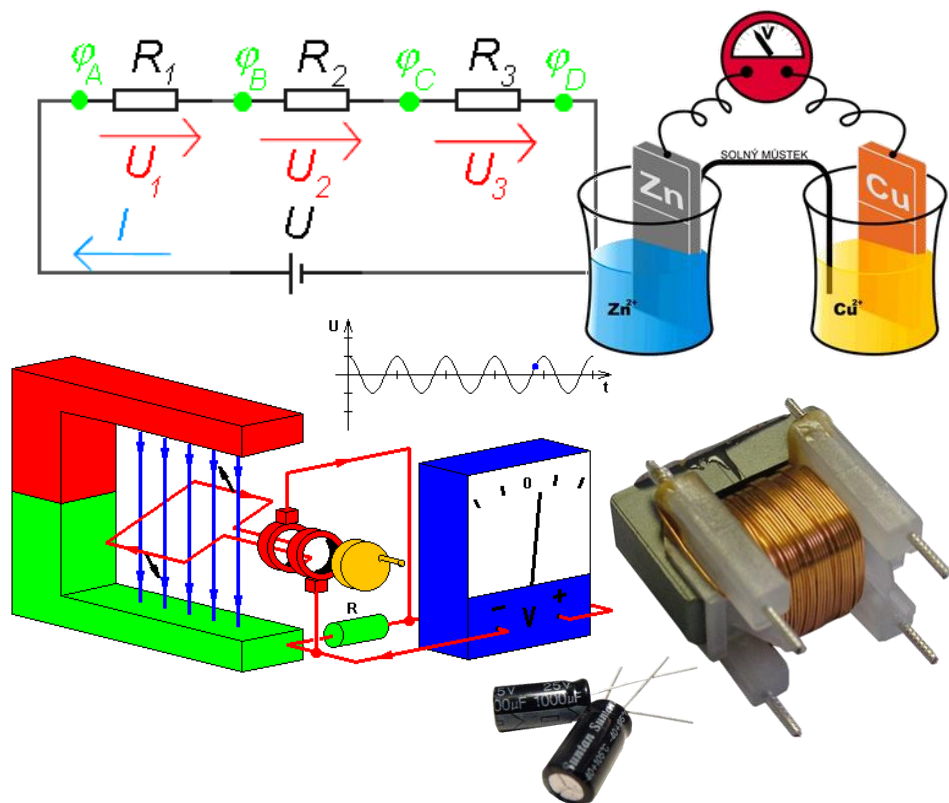
Rozsah: 102 T

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Elektrický náboj, napětí a proud, stejnosměrný proud, Kirchhoffovy zákony, Ohmův zákon, Coulombův zákon, elektrické pole a jeho intenzita, dielektrikum, rezistory a elektrický odpor, kondenzátory a kapacita, cívky a indukčnost, elektrochemie, elektrolýza, chemické zdroje napětí, magnetické a elektromagnetické pole, elektromagnetická indukce, RLC obvody, střídavý proud, výkon a práce střídavého proudu.



ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA II.

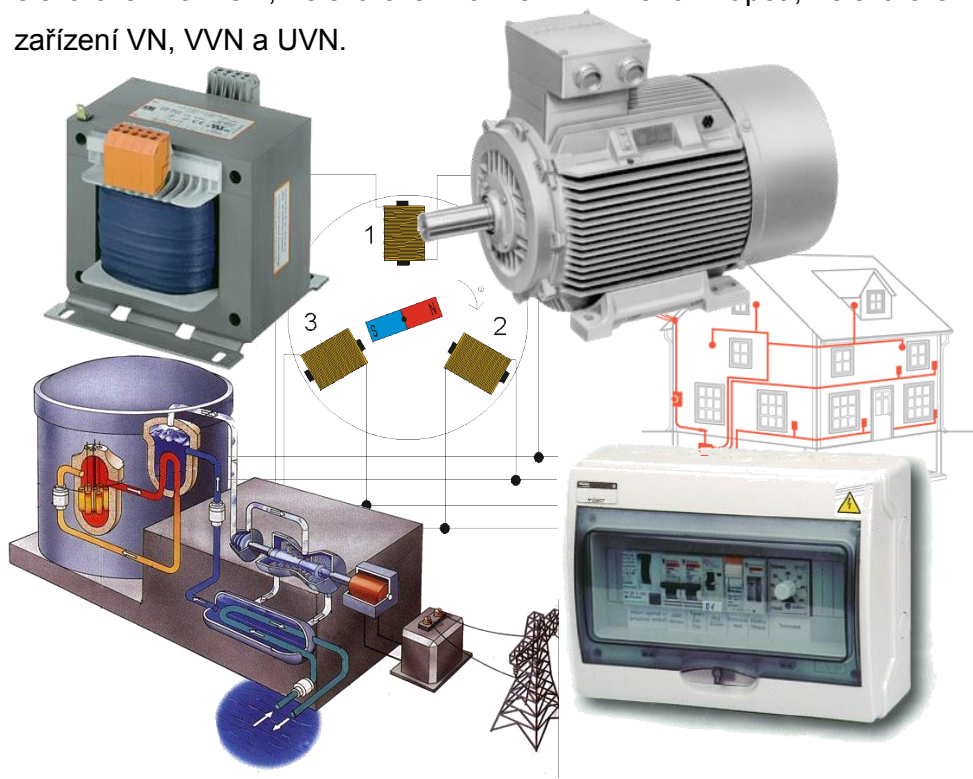
Rozsah: 132 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Střídavý proud, výkon a práce střídavého proudu, trojfázová soustava, spojení trojfázového vinutí, elektrické stroje netočivé, elektromagnety, transformátory, elektrické stroje točivé, elektromotory, synchronní a asynchronní motory, krokové motory, alternátory a dynama, výroba a rozvod elektrické energie, elektrárny, alternativní zdroje elektrické energie, elektroinstalace, elektrická zařízení, spínací elektrické zařízení, elektrické zařízení nízkého napětí, elektrická zařízení VN, VVN a UVN.



ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA III.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 3. ročník

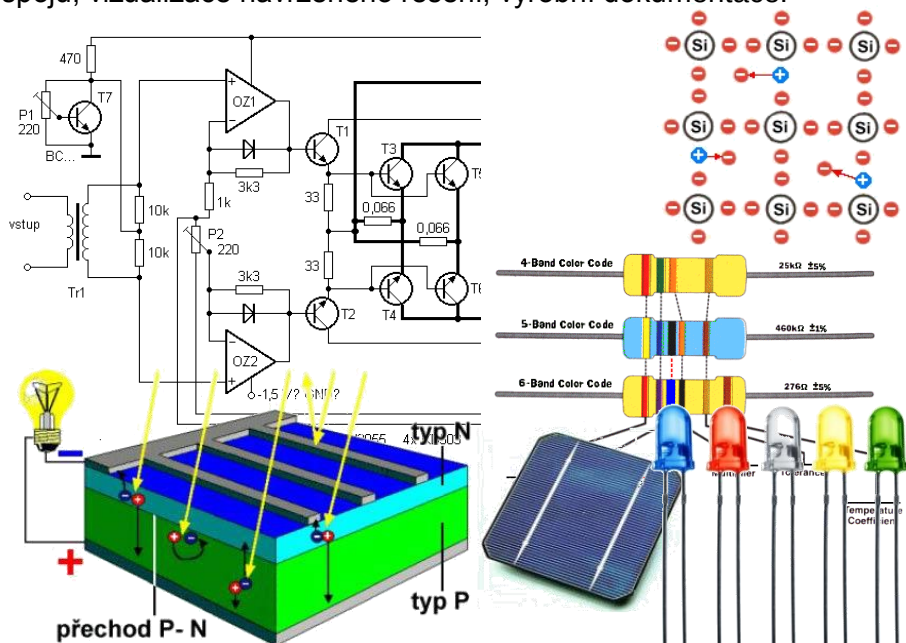
Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Ideální elektrické prvky (R, L, C), polovodiče, diody, Zenerovy diody, LED diody, optoelektronika, tranzistory, integrované obvody, technologie plošných spojů (DPS), materiály pro DPS, výroba desek DPS, tyristory, triaky a diaky, materiály pro elektroniku, vodivost, usměrňovače a zdroje, diodové usměrňovače, filtry napětí, stabilizátory napětí, zesilovače, oscilátory, obvody LC a RC.

Přehled látky:

Dokumentace k plošným spojům, editor pro návrh plošných spojů, vizualizace navrženého řešení, výrobní dokumentace.



ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA IV.

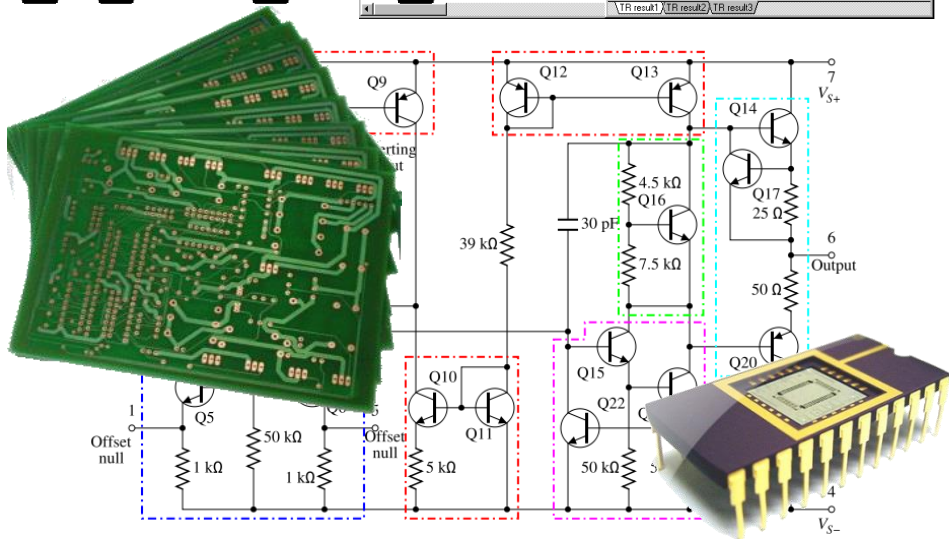
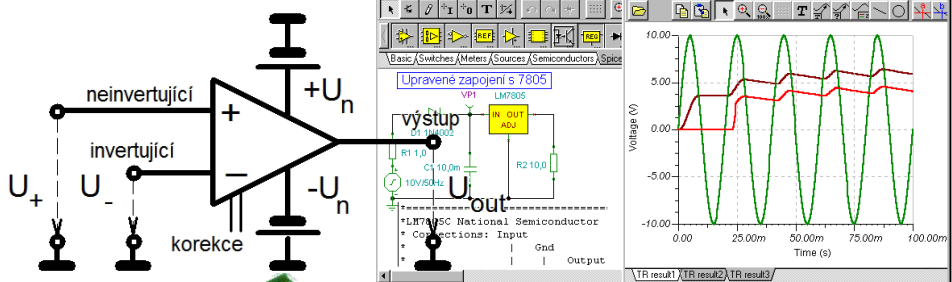
Rozsah: 58 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Pulzní měniče, pulzní řízení, fázové řízení, střídače, modulace a demodulace, modulátory AM a FM, demodulátory AM a FM, operační zesilovače, invertující zesilovač, rozdílový člen, optoelektronika, optoelektronické prvky, zdroje optického záření, světlovody, detektory optického záření, optoelektronické převodníky, simulace, speciální integrované obvody.



ÚVOD DO AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY

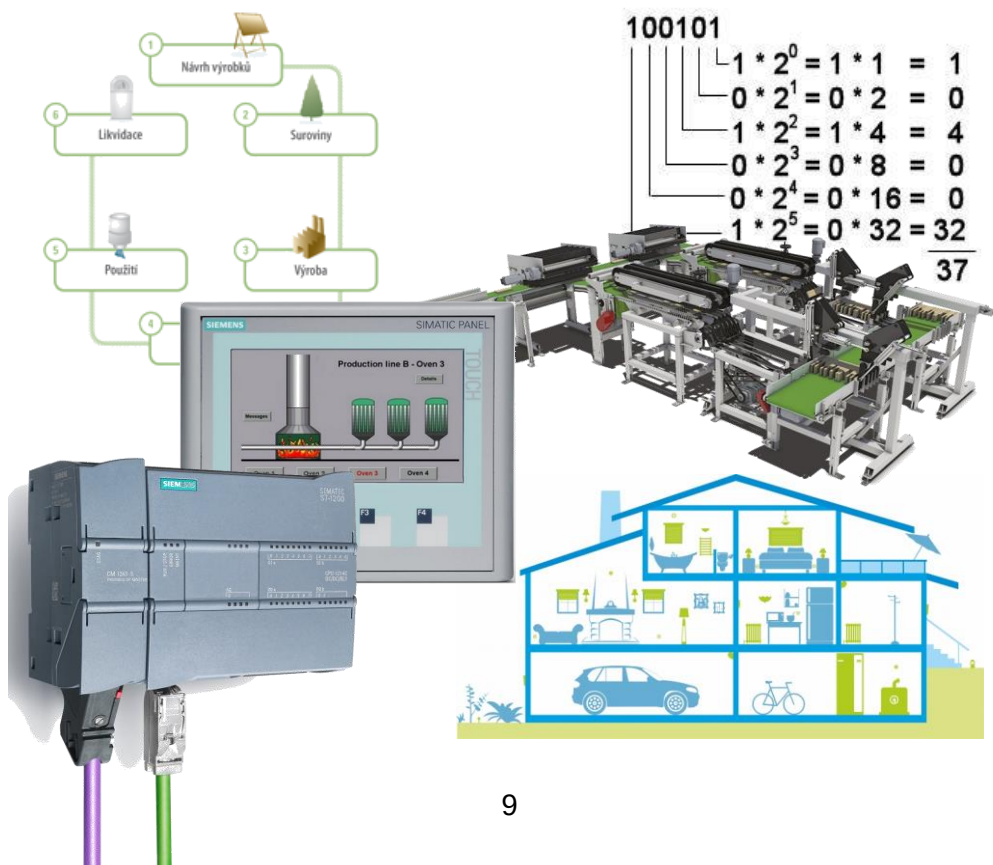
Rozsah: 68 T

výuka: 1. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Historie a vývoj automatizace, číselné soustavy a převody mezi soustavami, životní cyklus výrobku, prezentace výrobku/ navrhovaného řešení, mechatronický výrobek, automatizované výrobní systémy (mechatronika), automatizované nevýrobní systémy (inteligentní budovy, doprava, lékařství,...), řídicí prvky, programovatelné automaty (PLC), programovací jazyky dle IEC 61 131-3, mikrokontroléry, Harvardská a von Neumanova architektura, RISC a CISC architektury.



MIKROPROCESOROVÁ TECHNIKA

Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ivo Ševčík

Přehled látky - počítačová cvičení:

Mikrokontrolery, programovací jazyky a prostředí, vývojové diagramy, textový editor, simulace, základní struktura, sémantika, návěští, komentáře, konstanty a proměnné, příznaky, skoky, cykly a podmínky, matematické funkce, programování I/O prvků (tlačítka, diody, display,...), A/D a D/A převodníky.

```

symbol low_val = b2
symbol sign = b3

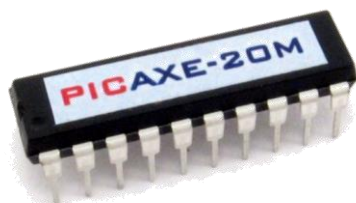
let pins = %00000000 : Reset all Output Pins
sign = 0 : Default Running LED

main:
  : Read User Switch on Input IN3
  if pin3 = 0 then
    sign=sign XOR 1
  endif

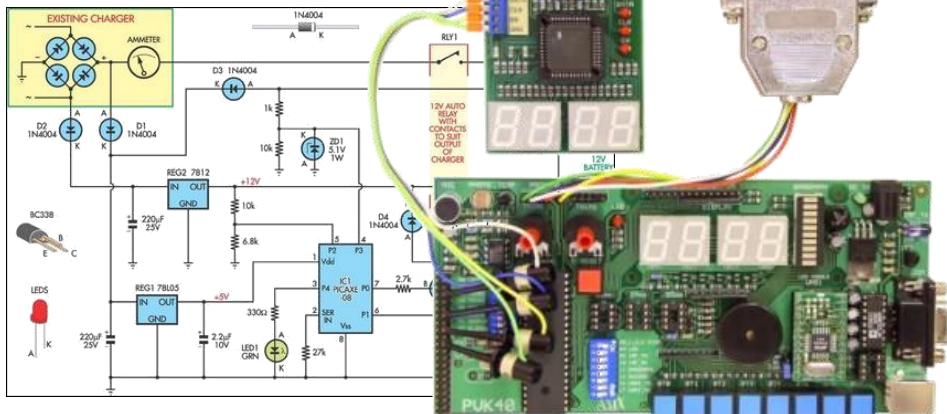
  : Read Triport ADC Value on Input IN7
  readadc 7,adc_val

  if sign = 0 then
    for high_val = 4 to 7
      low_val=high_val - 1
      low low_val
      high high_val
    next high_val
  else
    for high_val = 3 to 0
      low_val=high_val + 1
      low low_val
      high high_val
    next high_val
  endfor
endmain

```



```
Assigned Variable
symbol  edc_val = b0
symbol  high_val = b1
symbol  low_val = b2
symbol  sign = b3
```



PROGRAMOVÁNÍ I.

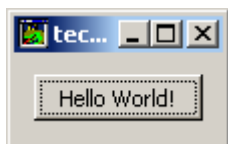
Rozsah: 66 Cv

výuka: 3. ročník

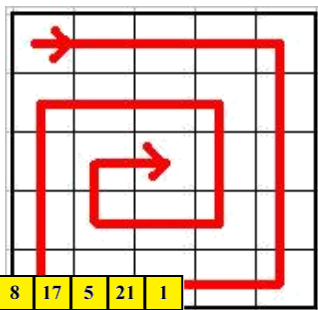
Garant předmětu: Mgr. Jiří Hodal

Přehled látky - počítačová cvičení:

Programovací jazyky, algoritmizace, proměnné, knihovny funkcí, příkazy, podmínky, cykly, skoky, formátované a neformátované vstupy a výstupy, příkazy preprocesoru, funkce, vstupní parametry funkcí, vlastní knihovny funkcí, jednorozměrná a vícerozměrná pole, pointery, struktury, práce s pamětí, alokace, uvolnění za běhu, typová konverze, dynamické proměnné, parametry příkazové řádky, funkce, a knihovny pole, pointery, struktury, práce s pamětí, dynamické proměnné, parametry příkazové řádky,



1. C + + + +
2. C + +
3. C #



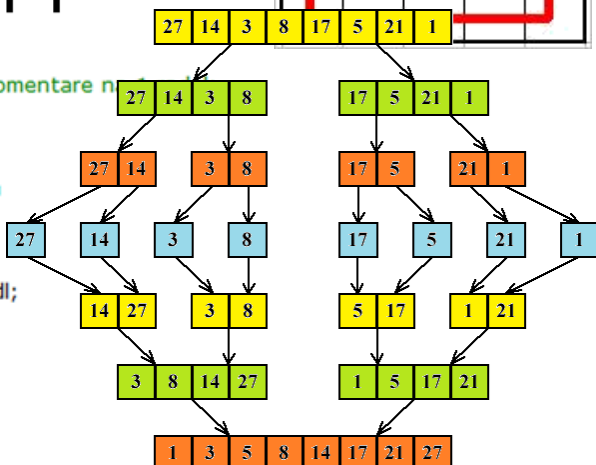
```
#include <iostream>
```

```
// takto se pisou jednoduche komentare na
```

```
using namespace std;
```

```
/* takto se pisou komentare na  
vice radku */
```

```
int main(){  
    cout << "Hello, world!" << endl;  
    return 0;  
}
```



PROGRAMOVÁNÍ II.

Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

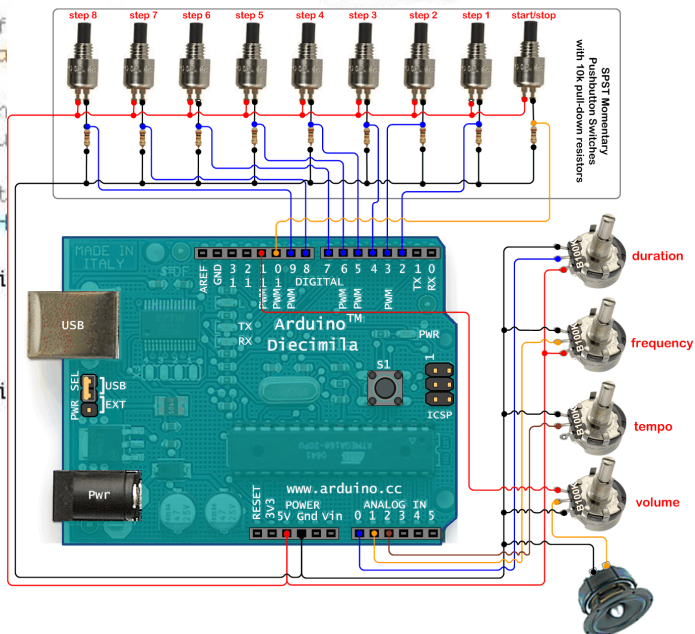
Garant předmětu: Mgr. Jiří Hodal

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Jednočipové procesory Arduino: ladící prostředí Arduino, struktura programu, syntaxe, proměnné, funkce, ovládání LED, digitální a analogové vstupy/výstupy, časování, matematické funkce, sériová linka, ovládání z PC, sběrnice I2C, senzory, LCD.

```
void setup() {  
  // initialize the LED pin as an output:  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
  // initialize the pushbutton pin as an  
  pinMode(buttonPin, INPUT);  
}
```

```
void loop(){  
  // read the state of  
  buttonState = digitalRead(buttonPin);  
  
  // check if the pushbutton has been pressed.  
  // if the state is HIGH, the pushbutton has been pressed.  
  // check to see if it has been pressed before.  
  if (buttonState == HIGH && lastButtonState == LOW) {  
    // turn LED off:  
    digitalWrite(ledPin, LOW);  
  }  
  else {  
    // turn LED on:  
    digitalWrite(ledPin, HIGH);  
  }  
  lastButtonState = buttonState;  
}
```



MECHATRONIKA I.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 2. ročník

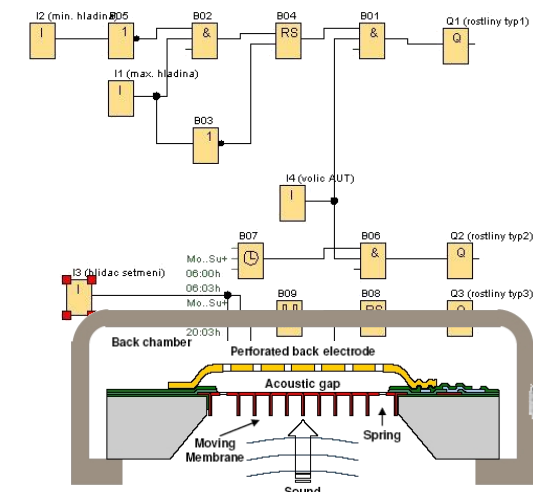
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Způsoby řízení soustav, algoritmy řízení, logické řízení, kombinační logika, Booleova algebra, Karnaughova mapa, sekvenční logika, časová mapa úlohy, klopné obvody, registry, čítače, struktura senzoru, mechatronický senzor, snímače polohy, rychlosti a zrychlení, snímače síly, hmotnosti a deformace, snímače teploty, snímače tlaku a průtoku, elektrické akční členy, fluidní akční členy.

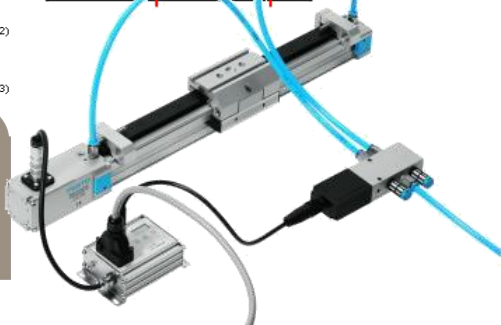
Přehled látky – laboratorní cvičení:

Řídicí systémy, logické řízení kombinační a sekvenční, sestavení a minimalizace logické funkce, realizace kombinační a sekvenční logiky na PLC, měření charakteristik senzorů, akční členy, řízení akčních členů.



a-b \ c-d	0-0	0-1	1-1	1-0
0-0	1	0	0	1
0-1	0	1	0	0
1-1	1	1	0	0
1-0	1	0	0	1

Red arrow: $\bar{b} \cdot \bar{d}$
Blue arrow: $\bar{a} \cdot b \cdot d$
Orange arrow: $\bar{b} \cdot c$



MECHATRONIKA II.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 3. ročník

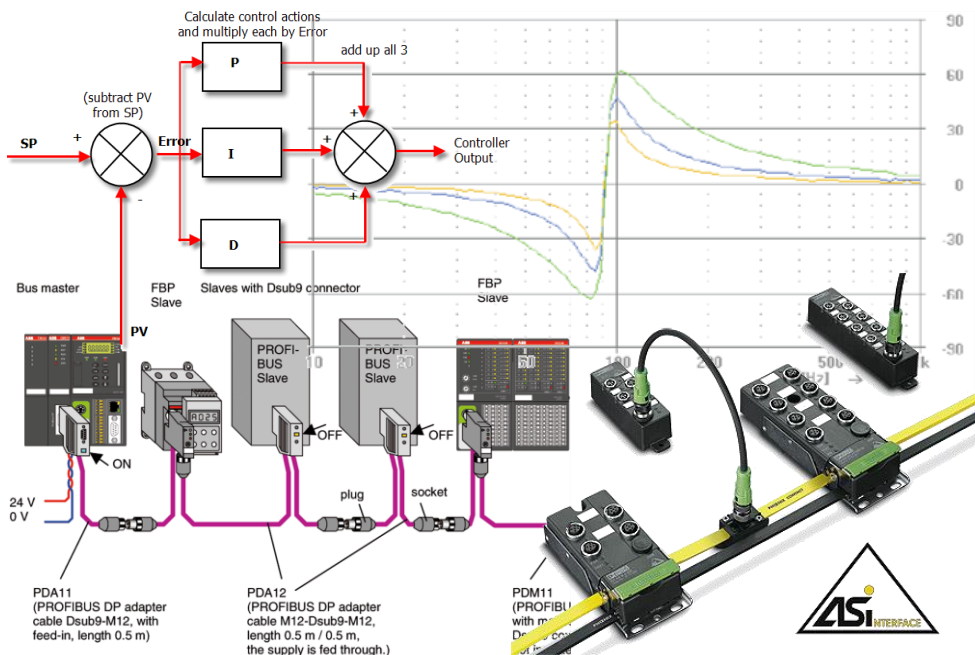
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Statická a dynamická charakteristika, frekvenční charakteristika, filtry signálů, druhy soustav, spojitě řízení, regulační obvody, regulátory, diskrétní řízení, schéma a vlastnosti diskrétního řízení, vzorkování signálu, regulátor PSD, průmyslová komunikace, druhy signálů, A/D a D/A převodníky, přenos a zabezpečení dat, rozhraní a sběrnice, průmyslové využití sítě, simulace při návrhu.

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Identifikace soustav, modelování soustav.



MECHATRONIKA III.

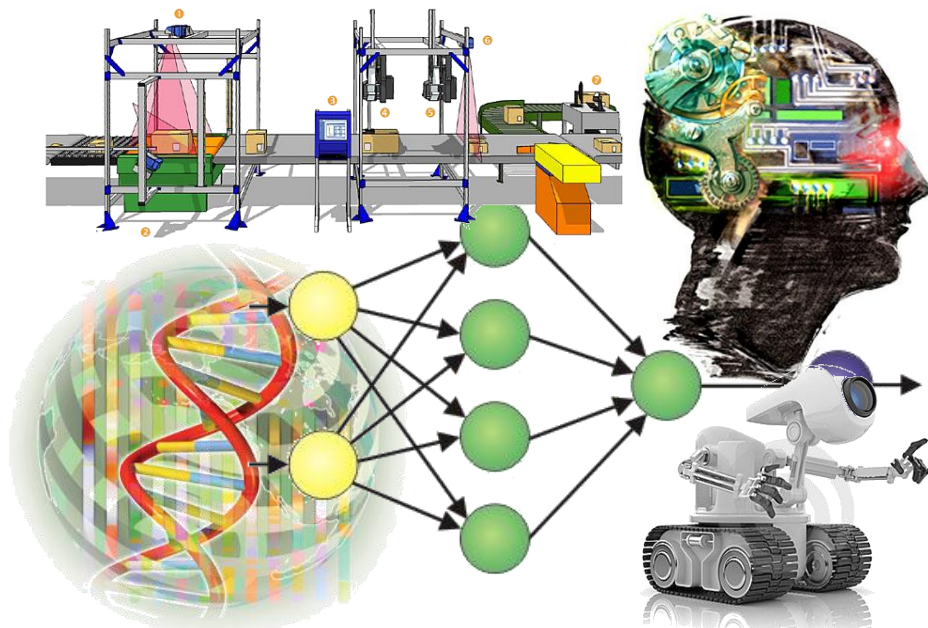
Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Struktura mechatronického výrobku, návrh v mikro a makro cyklu, nové materiály a technologie v mechatronice, spolehlivost a diagnostika, samoopravitelnost, údržba systému, autodiagnostika, historie oboru UI, prohledávání stavového prostoru, neinformované metody prohledávání, informované metody prohledávání, formální logika v UI, výroková a predikátová logika, odvozování a dokazování, reprezentace dat, rezoluční metoda, fuzzy logika, fuzzy regulátor, neuronové sítě, umělé neutrony, perceptron, adaptace neuronových sítí, evoluční algoritmy, genetické algoritmy, genetické operace, sémantické sítě, expertní systémy, umělý život, současné trendy v UI.



ŘÍZENÍ A REGULACE

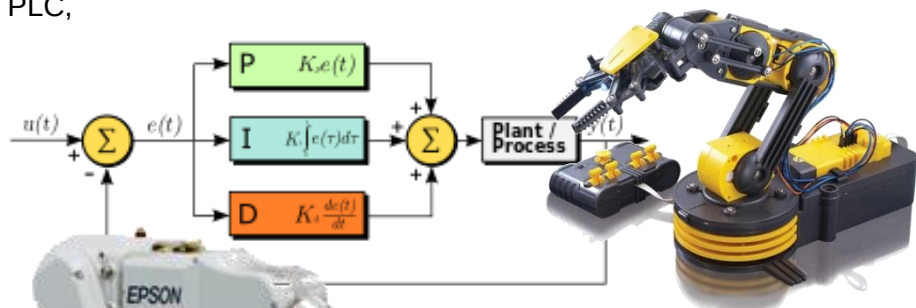
Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

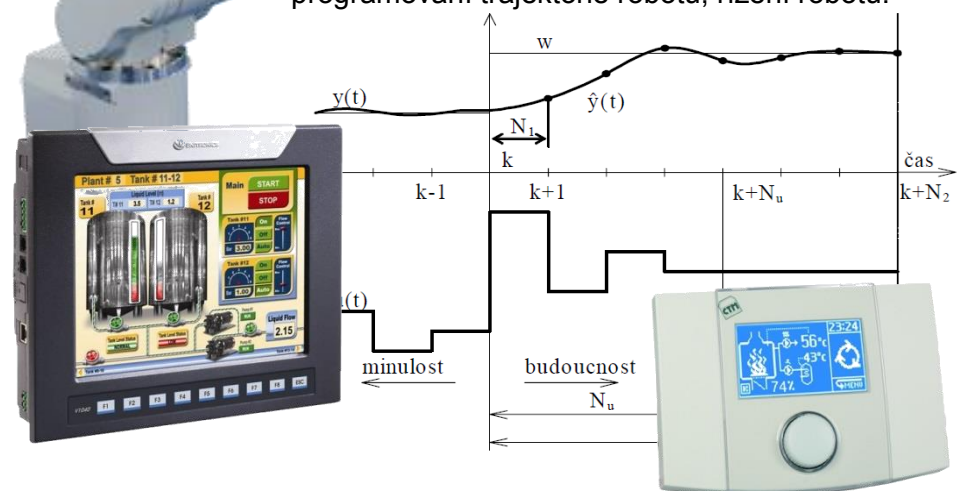
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Regulace, regulační obvody, regulátory, nastavení regulátorů, stabilita regulátorů, diskrétní řízení, realizace diskrétního řízení pomocí PLC,



Vizualizace procesů, SCADA/HMI systémy, napojení vizualizace na PLC, robotika, programování trajektorie robotů, řízení robotů.



TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA I.

Rozsah: 33 T + 66 Cv

výuka: 2. ročník

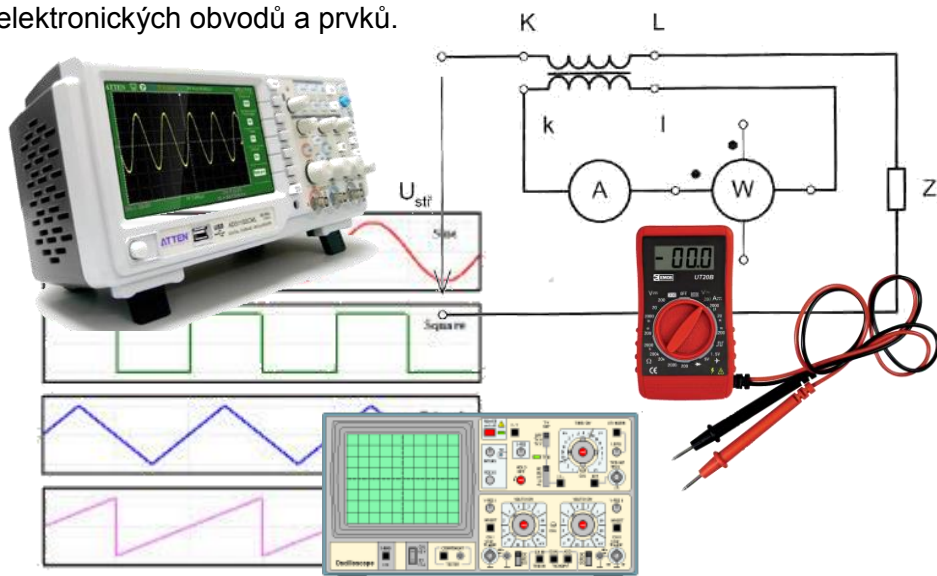
Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky:

Elektromechanické a elektronické měřicí přístroje, přístroje pro měření napětí, osciloskopy, přístroje pro měření frekvence, přístroje pro měření proudu a výkonu, přístroje pro měření polovodičových součástek, chyby měřících přístrojů a metod.

Přehled látky – laboratorní cvičení:

Laboratorní protokoly, měření napětí, proudu, odporu, kapacity, indukčnosti, impedance, elektrické práce a výkonu, měření magnetických polí, laboratorní protokoly, generátory standardních signálů, měření frekvence a fázového posunu, měření parametrů elektronických obvodů a prvků.



TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA II.

Rozsah: 66 Cv

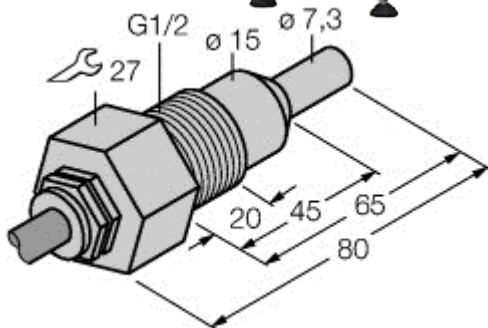
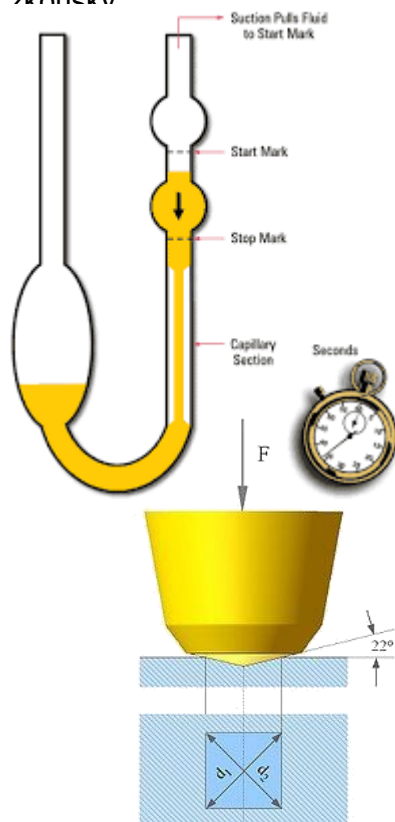
výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Švehla

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Metrologie a řízení jakosti, jakost produktu, typy certifikace, ochrana spotřebitele, systémy jakosti, metody měření, přesnost měření, měření fyzikálních veličin, měření úhlů, délek a tvarů, kontrola součástí a nástrojů, mechanické vlastnosti materiálů, technologické zkoušky, měření provozních materiálů, měření hustoty a viskozity, kalorimetrické

zkoušky



TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA III.

Rozsah: 29 T + 29 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek, Ing. Vladimír Křivka

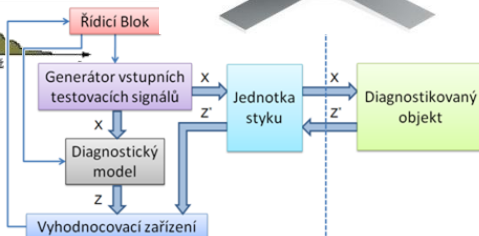
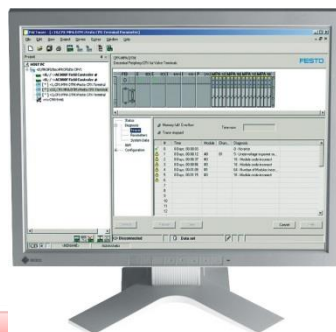
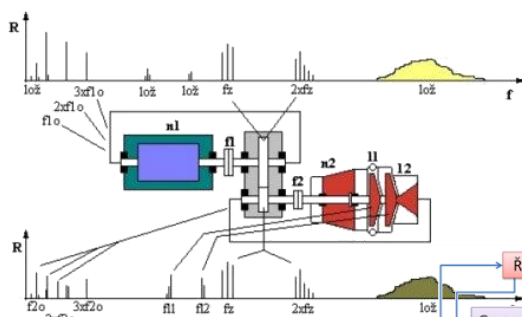
Přehled látky:

Technická diagnostika, diagnostika vzniklých závad, metodiky vyhledávání závad, metody technické diagnostiky, provozní diagnostika, operativní diagnostika, preventivní diagnostika, vibrodiagnostika, tribodiagnostika, termodiagnostika, hardwarová a softwarová automatická diagnostika.



Přehled látky - laboratorní cvičení:

Měření elektrických strojů a přístrojů, provozní diagnostika, porovnání odezvy na kontrolní signál, operativní diagnostika, rozpoznání poruchy, preventivní diagnostika, sledování parametrů fyzikálních veličin.



POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (MCAD)

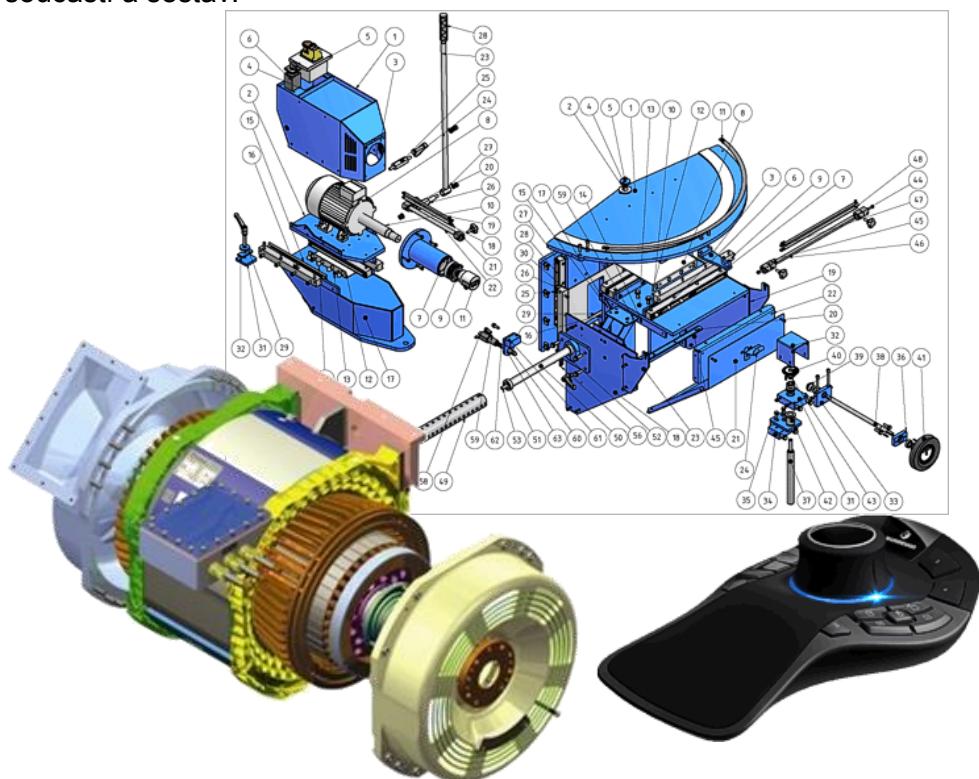
Rozsah: 66 Cv

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Gabriela Uhlíková

Přehled látky - počítačová cvičení:

Nastavení 3D myši, aplikace pro 3D modelování strojních součástí, sestav a pro přípravu výkresové dokumentace, sketcher – 2D skicář, part design – 3D objemový modelář součástí, sheet metal design – 3D modelář plechových dílů, assembly design – 3D modelář sestav, drawings – editor výkresů z 3D modelů objemových a plechových součástí a sestav.



PROGRAMOVÁNÍ ROBOTIZ. PRACOVÍŠŤ

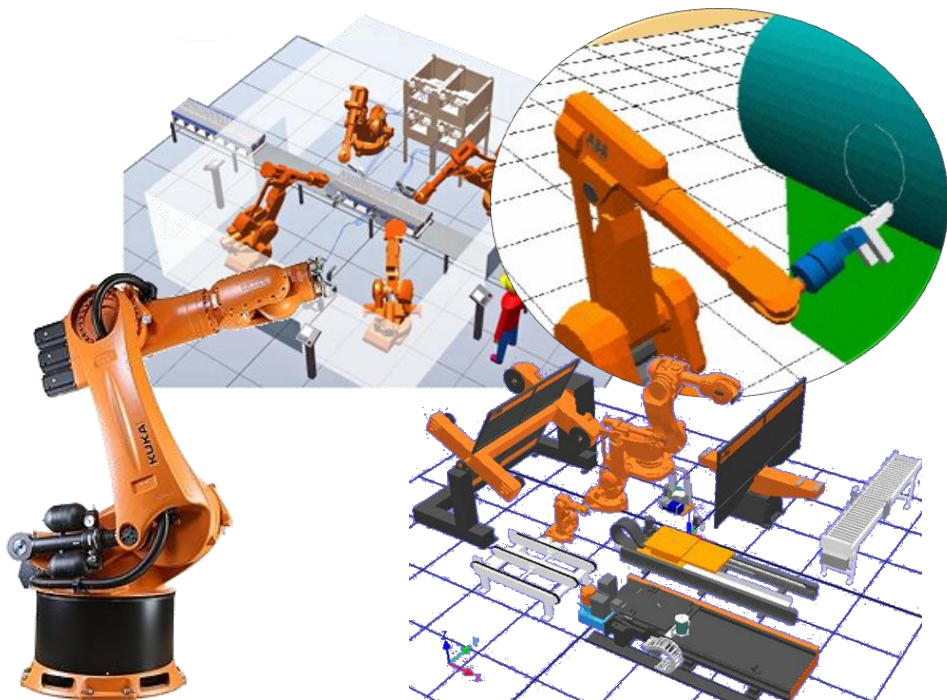
Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Lukáš Procházka

Přehled látky - počítačová cvičení:

Průmyslové roboty a manipulátory, kinematika robotů, hlavice a chapadla, řízení robotů, možnosti programování robotů, 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.



STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE I.

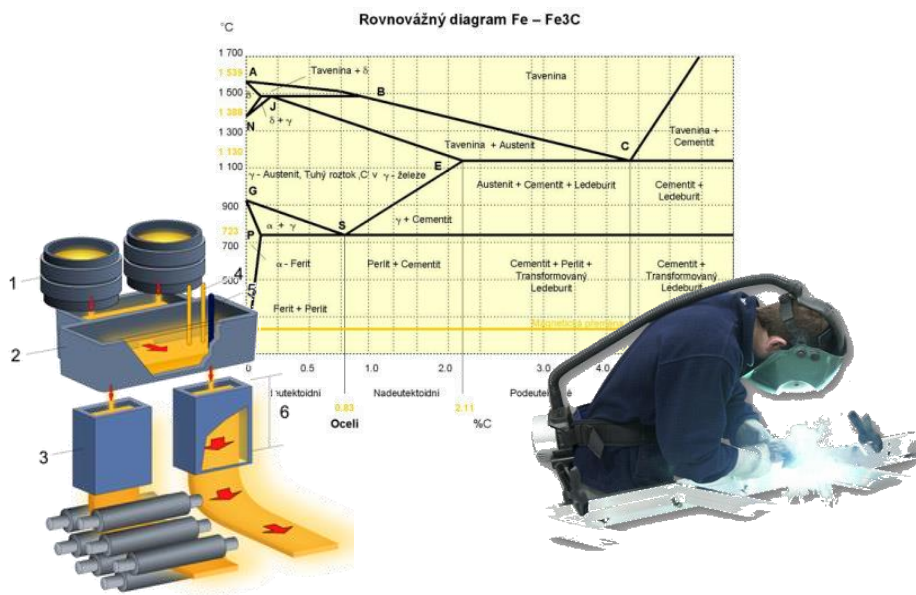
Rozsah: 66 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Základní vlastnosti kovů, mechanické vlastnosti, statické a dynamické zkoušky, zkoušky tvrdosti a pevnosti, technologické vlastnosti, defektoskopické zkoušky, technické materiály, značení materiálů, neželezné kovy, kompozitní materiály, plasty, nástrojové materiály, metalografie, krystalové mřížky, rovnovážné diagramy, tepelné zpracování, žíhání, kalení, popouštění, zušlechťování, cementování a nitridování, povrchové úpravy, polotovary, plošné a objemové tvářením, kování, zápustkové kování, válcování, stříhání, ohýbání, tažení, protlačování, slévárenství, lití do trvalých forem, svařování a pájení, vstřikování plastů, lisování plastů, odlévání plastů.



STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE II.

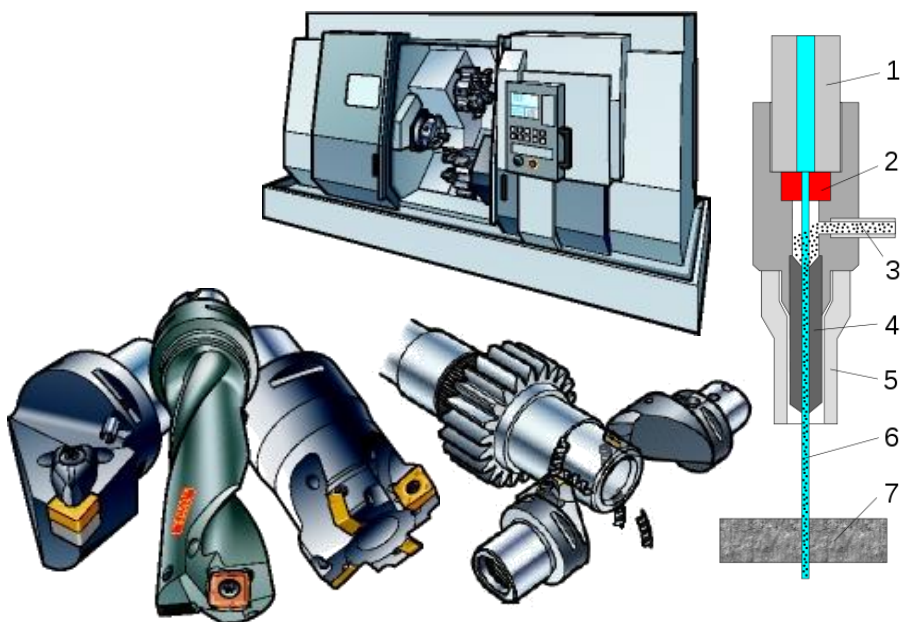
Rozsah: 66 T

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Jana Burianová

Přehled látky:

Druhy obrábění, řezné pohyby, nástrojové materiály, silové poměry, HPC a HSC obrábění, výrobní postupy, polotovary, nástroje a jejich upínání, řezné podmínky, soustružení, frézování, vrtání, vyhrubování a vystružování, vyvrtávání, hoblování a obrážení, protahování a protlačování, výroba závitů, výroba ozubení frézováním a obrážením, broušení, dokončovací operace, honování, lapování, superfinišování, leštění, nekonvenční metody obrábění, ECM a EDM obrábění, obrábění ultrazvukem, obrábění laserem a plazmou, obrábění vodním paprskem, montáž, způsoby montáže, montážní postup.



ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ I.

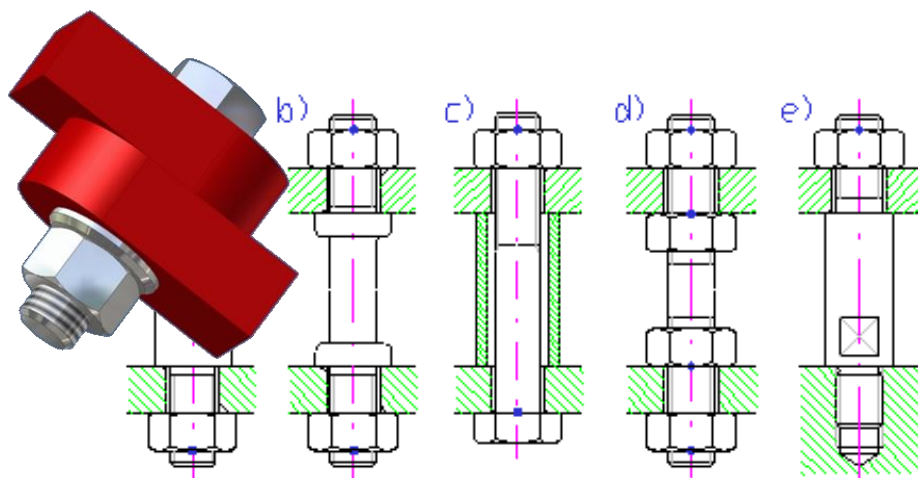
Rozsah: 66 T

výuka: 3. ročník

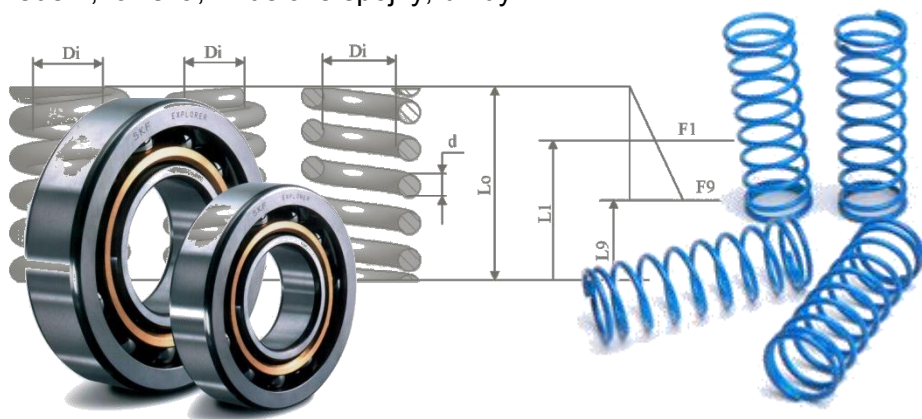
Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Strojní součásti a spoje, šroubové spoje, kolíkové a čepové spoje, nýtové spoje, svarové spoje, lepené a pájené spoje.



Pružiny, hřídele, konstrukční vruby, uložení pohyblivých částí, vedení, ložiska, hřídelové spojky, brzdy.



ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ II.

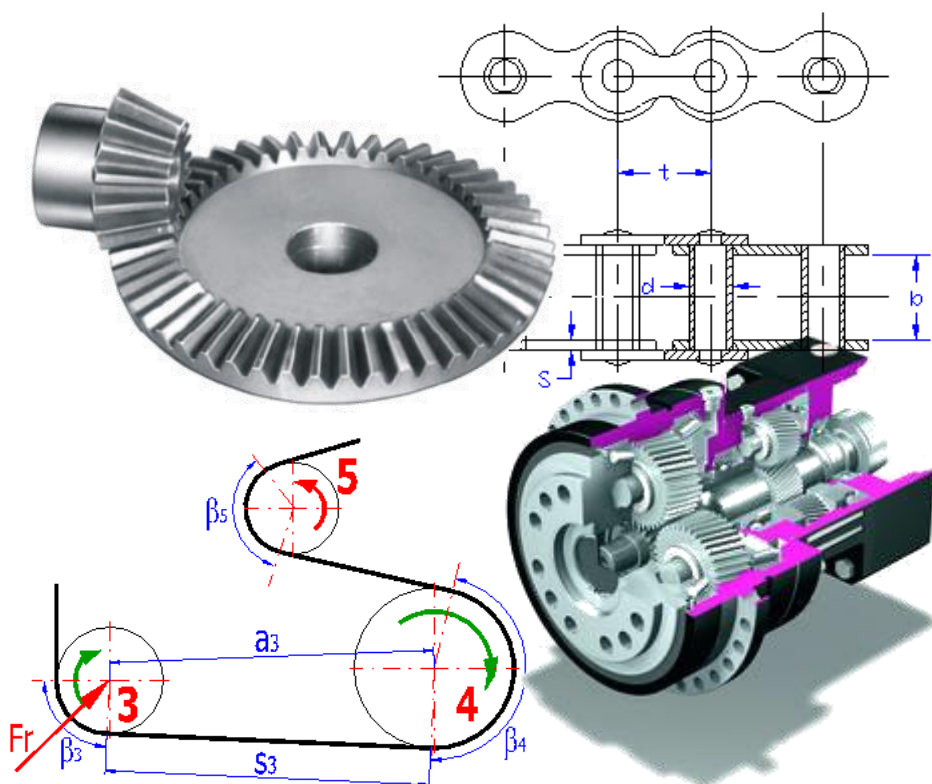
Rozsah: 58 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Věra Kočová

Přehled látky:

Převody točivého pohybu, třecí převody, variátory, řemenové převody, řetězové převody, ozubené převody, čelní soukolí, kuželová soukolí, šneková soukolí, převodovky, planetové převodovky, mechanismy obecného pohybu, šroubové mechanismy, kloubové a kulisové mechanismy, klikové mechanismy.



PRAXE I.

Rozsah: 99 Cv

výuka: 2. ročník

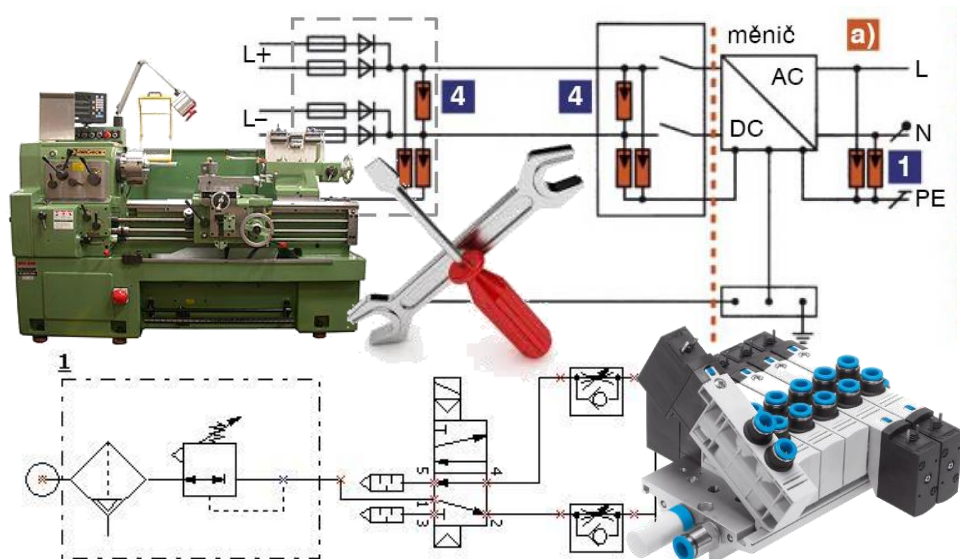
Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Montáže: skupinová a hromadná montáž, přípravky, montážní výkresy a postupy, kontrola součástí, demontáž, ruční obrábění, strojní obrábění, soustružení, frézování a vrtání.

Elektrotechnika a elektronika: BOZP, vodiče, svorkovnice, kabelová oka, síť TN a TT, elektrické obvody, elektrotechnické součástky (zásuvky, vypínače,...).

Pneumatické mechanismy: pneumatická schémata, prvky pneumatických obvodů, propojení pneumatických prvků, pneumatické a elektropneumatické obvody.



PRAXE II.

Rozsah: 99 Cv

výuka: 3. ročník

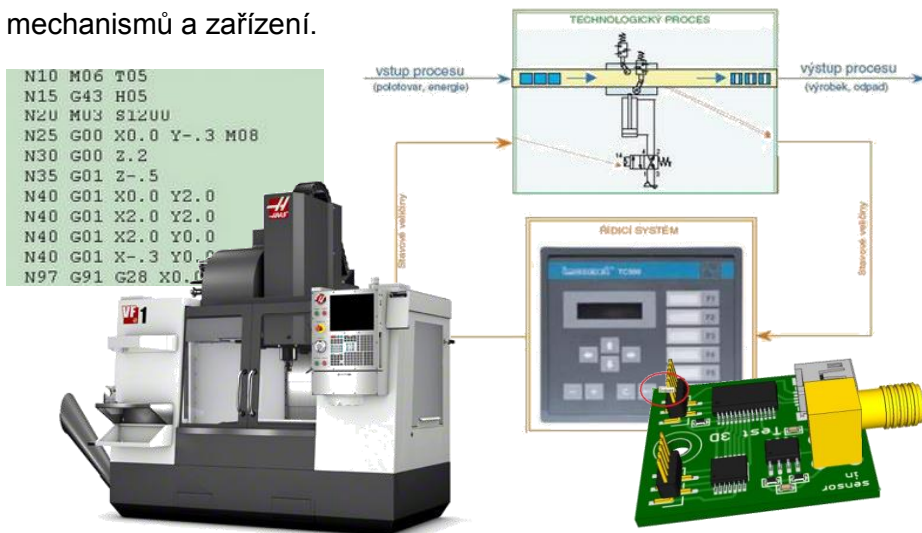
Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Elektrotechnika a elektronika: jističe, pojistky, odbory, kondenzátory, cívky, RLC obvody, diody, tranzistory, usměrňovače, napájecí zdroje, zesilovače, pájení a montáž elektronických obvodů.

Rapid prototyping a CNC stroje: BOZP, Rapid prototyping – 3 D tisk, polotovary a nástroje, souřadné systémy, seřízení strojů, ruční programování, ISO kód, podprogramy a cykly, dílenské programování, simulace.

Programovatelné automaty: programovatelné automaty FESTO, vstupy a výstupy PLC, základní příkazy a operace, sekvenční řízení mechanismů a zařízení.



PRAXE III.

Rozsah: 87 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Elektrotechnika a elektronika: TTL a CMOS logické prvky, kombinační a sekvenční logické funkce, filtry, oscilátory, operační zesilovače, zapojení operačních zesilovačů.

CNC stroje a CAM: partmodelář, import modelů, soustružení a frézování, definice polotovaru a upínání, zásobník nástrojů, cykly, strojní funkce, postprocesing.

Programovatelné automaty: programovatelné automaty Simatic, vstupy a výstupy PLC, základní příkazy a operace, sekvenční řízení mechanismů a zařízení.

