

26-41-M/01

Mechatronika | průmyslová automatizace a inteligentní budovy

zaměření:

AUTOMATIZACE A ZABEZPEČENÍ BUDOV



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
AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV I.	13
AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV II.	14
AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV III.	15
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV I.	16
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV II.	17
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV III.	18
KOMUNIKAČNÍ SÍŤ I.	19
KOMUNIKAČNÍ SÍŤ II.	20
KOMUNIKAČNÍ SÍŤ III.	21
PROJEKTOVÁNÍ INTELIGENTNÍCH BUDOV	22

ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ I.	23
ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ II.	24
ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ III.	25
PRAXE I.	26
PRAXE II.	27
PRAXE III.	28

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

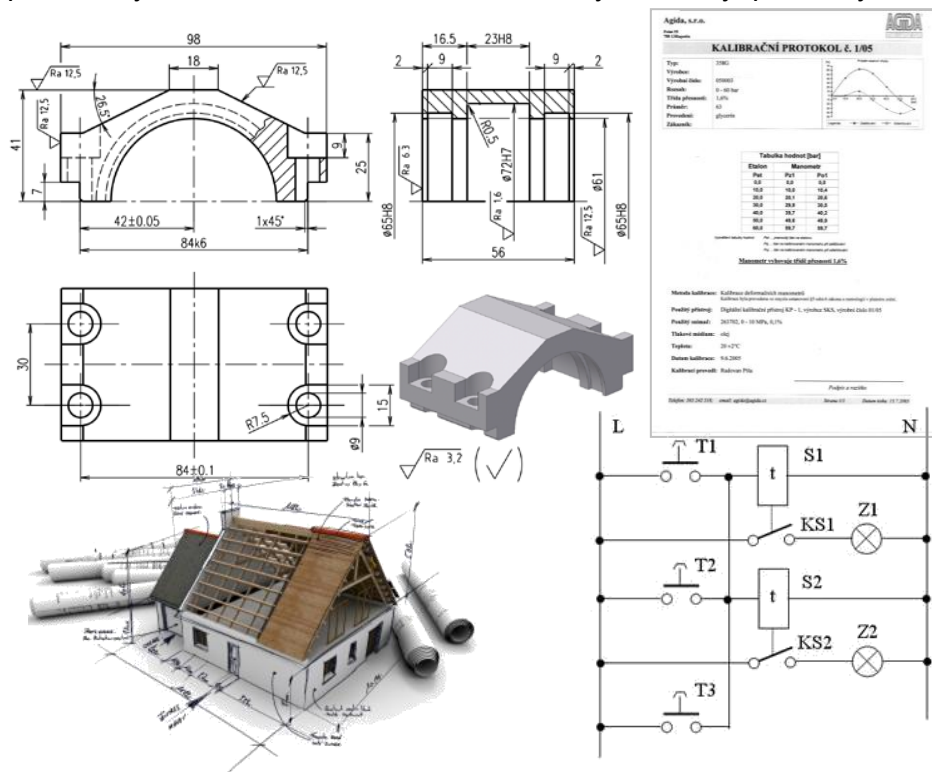
Rozsah: 34 T+ 68 Cv

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

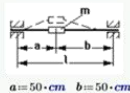
Mass $M = 10 \cdot \text{kg}$

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

Solution :

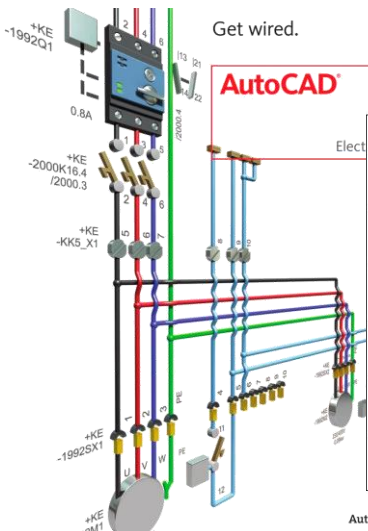
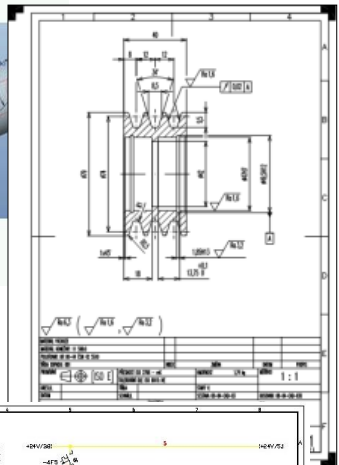
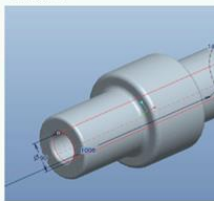
Second Moment of Area $I = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4) = (1.688 \cdot 10^{-6}) \text{ m}^4$

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



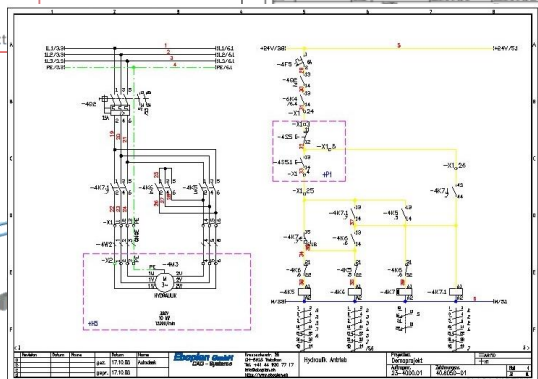
$a = 50 \cdot \text{cm}$ $b = 50 \cdot \text{cm}$

Creo Part



Get wired.

AutoCAD



Autodesk

ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA I.

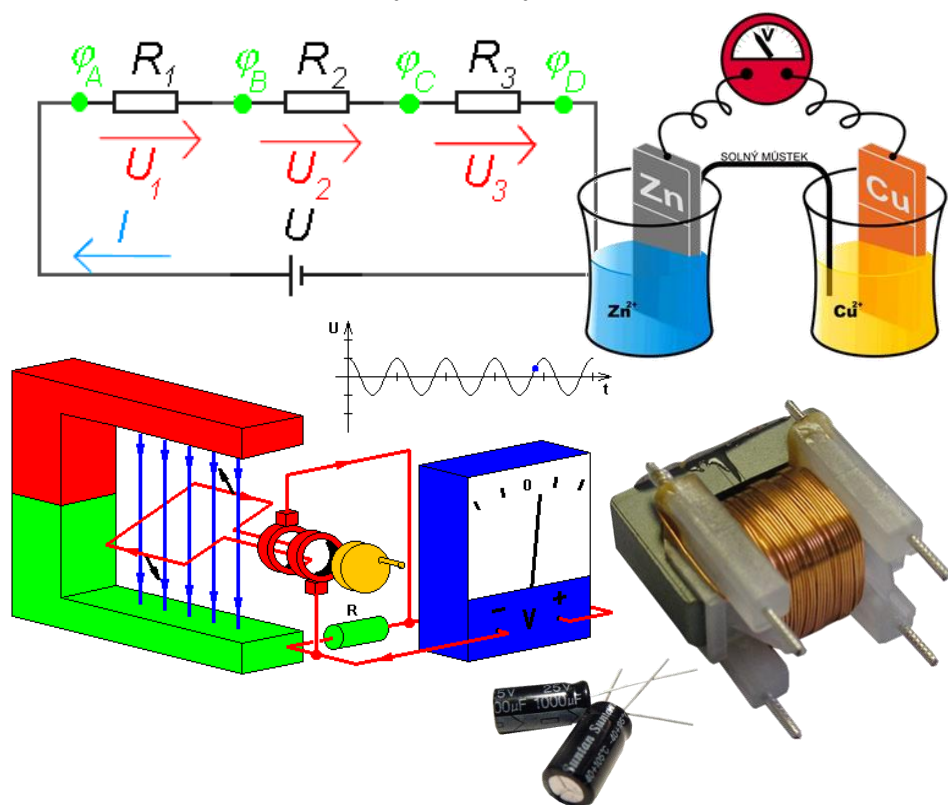
Rozsah: 102 T

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.

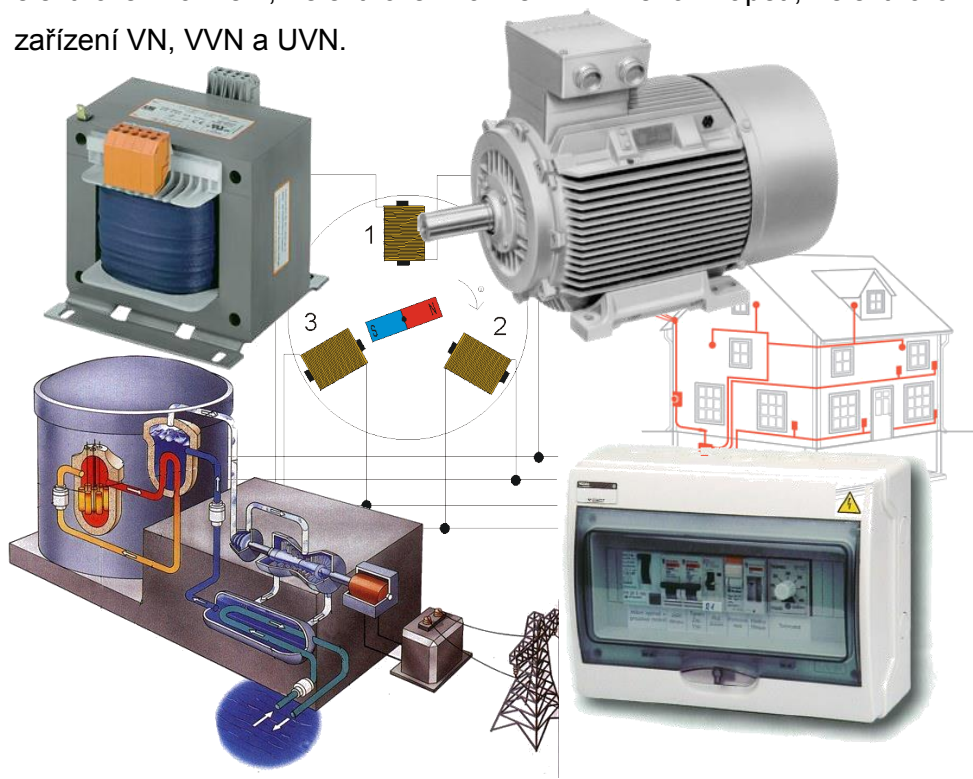
Rozsah: 132 T

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

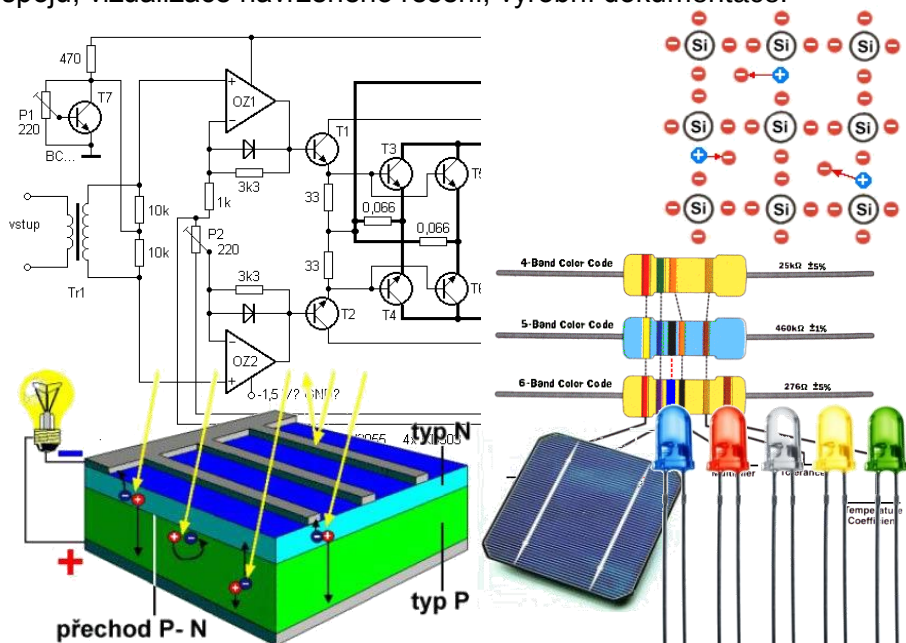
Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

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.

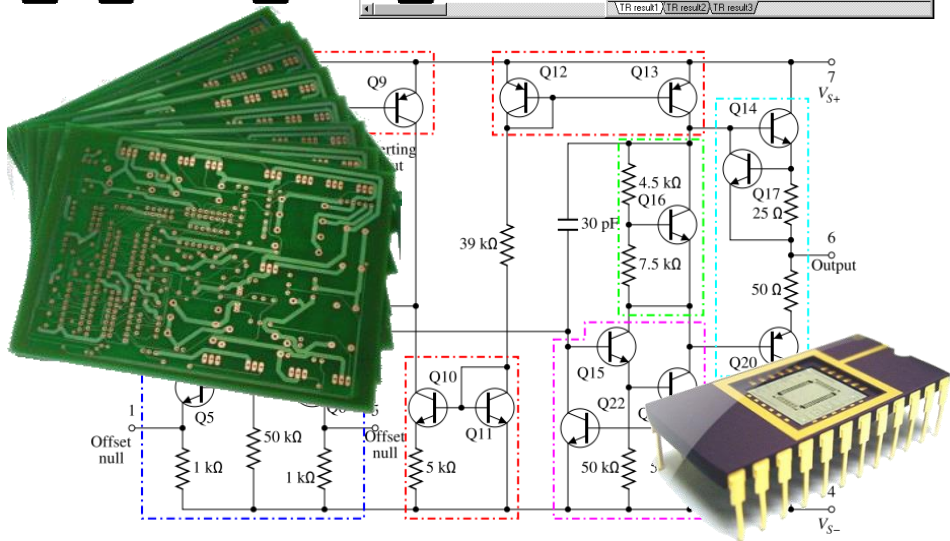
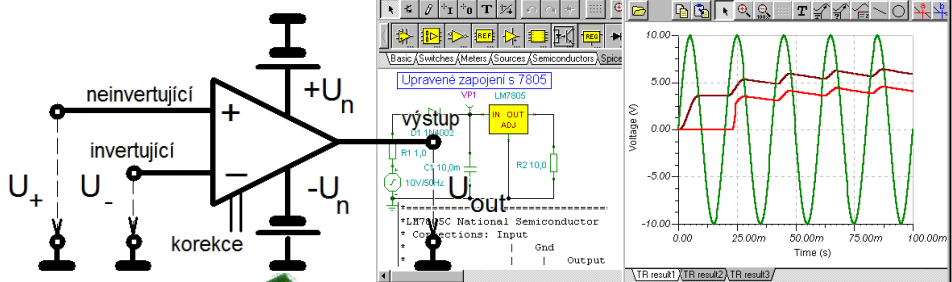
Rozsah: 58 T

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

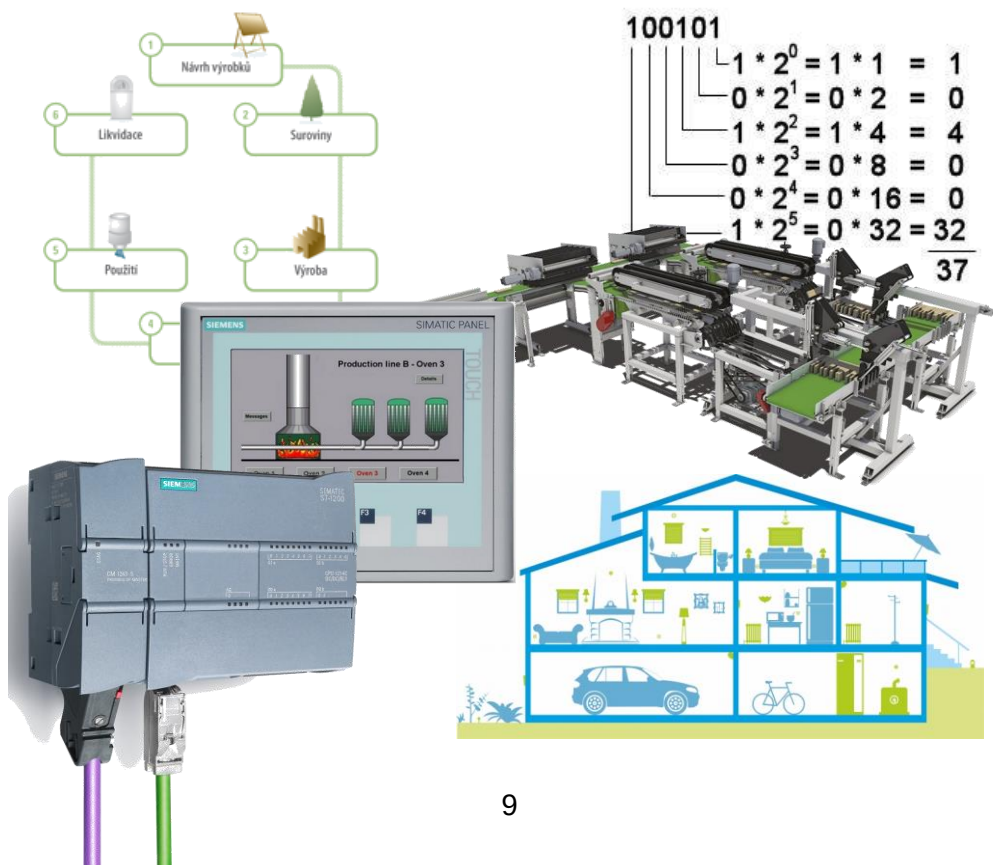
Rozsah: 68 T

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

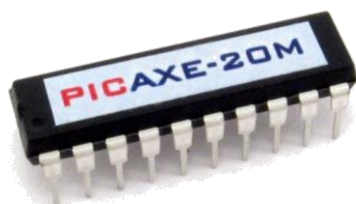
let pins = %X00000000 ' Reset all Output Pins
sign = 0 ' Default Running LED

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

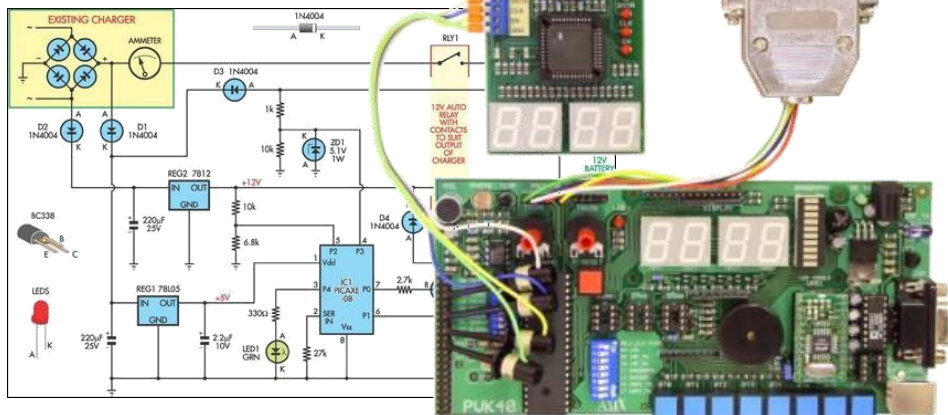
    ' Read Triaport ADC Value on Input IN7
    readadc 7,adc_val

    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
    endif
endmain

```



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



PROGRAMOVÁNÍ I.

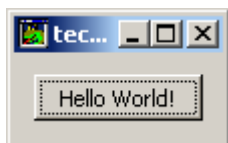
Rozsah: 66 Cv

výuka: 3. ročník

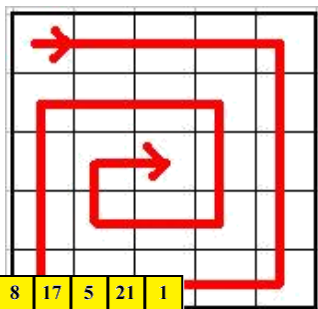
Garant předmětu: Mgr. Jiří Hodal

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#



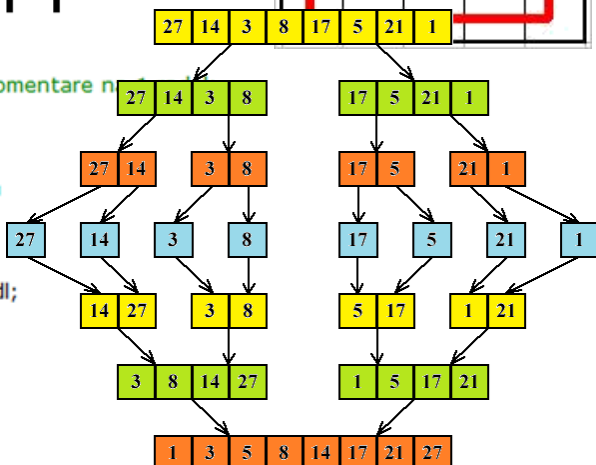
```
#include <iostream>
```

```
// 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

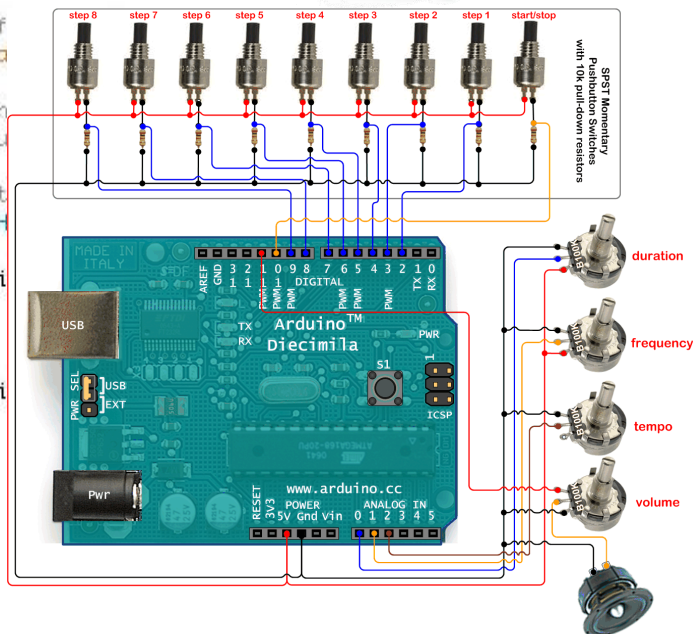
Garant předmětu: Mgr. Jiří Hodal

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 button has been pushed.  
  // check to see if it has returned to a LOW state (debouncing)  
  if (buttonState == HIGH && lastButtonState == LOW) {  
    // turn LED off:  
    digitalWrite(ledPin, LOW);  
  }  
  else {  
    // turn LED on:  
    digitalWrite(ledPin, HIGH);  
  }  
  lastButtonState = buttonState;  
}
```



AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV I.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 2. ročník

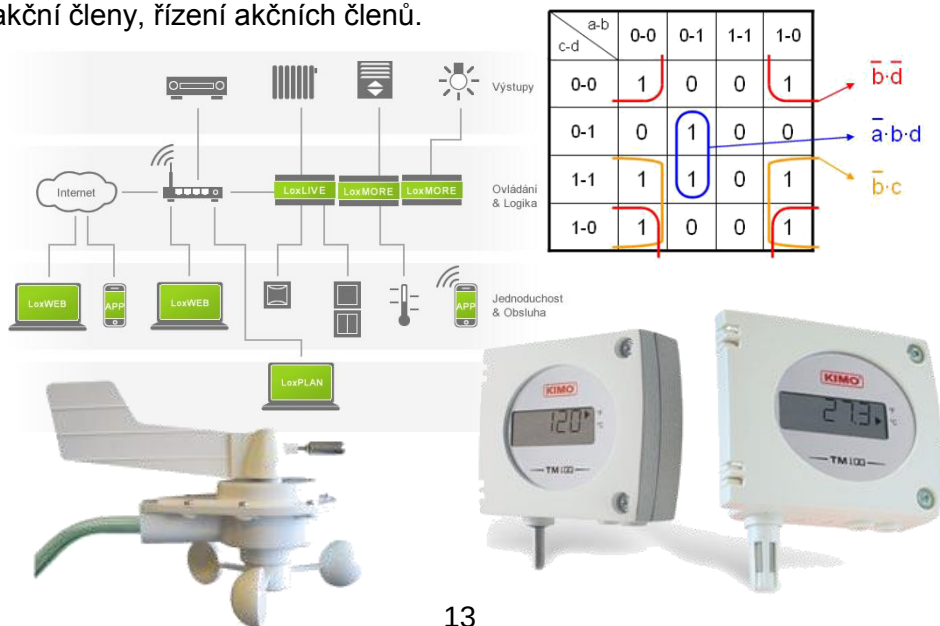
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

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, sestavení a minimalizace logické funkce, realizace funkcí na Miniserveru, měření charakteristik senzorů, akční členy, řízení akčních členů.



AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV II.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 3. ročník

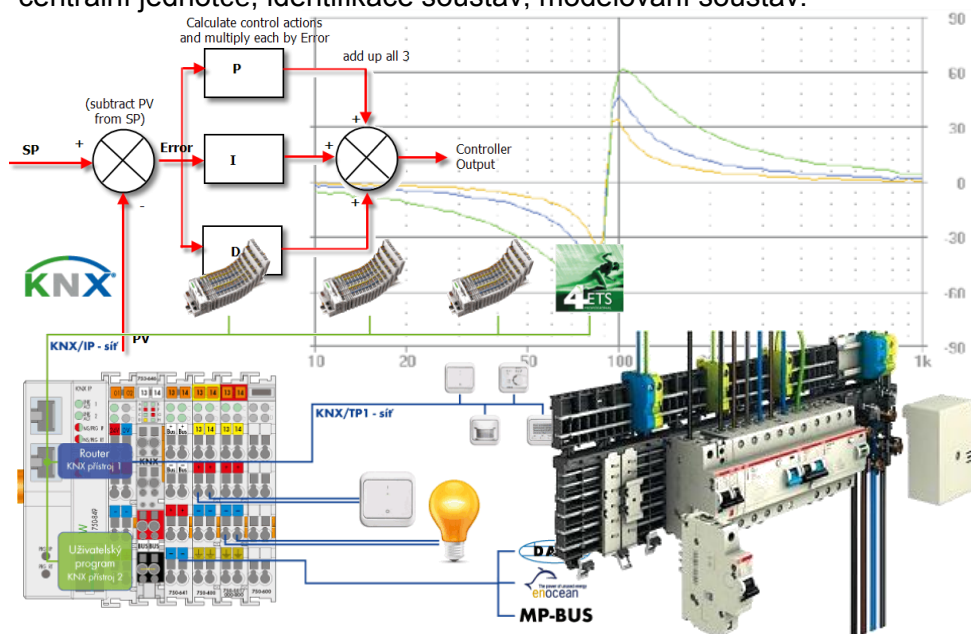
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

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:

Sestavení a minimalizace logické funkce, realizace funkcí centrální jednotce, identifikace soustav, modelování soustav.



AUTOMATIZACE INTELIGENTÍCH BUDOV III.

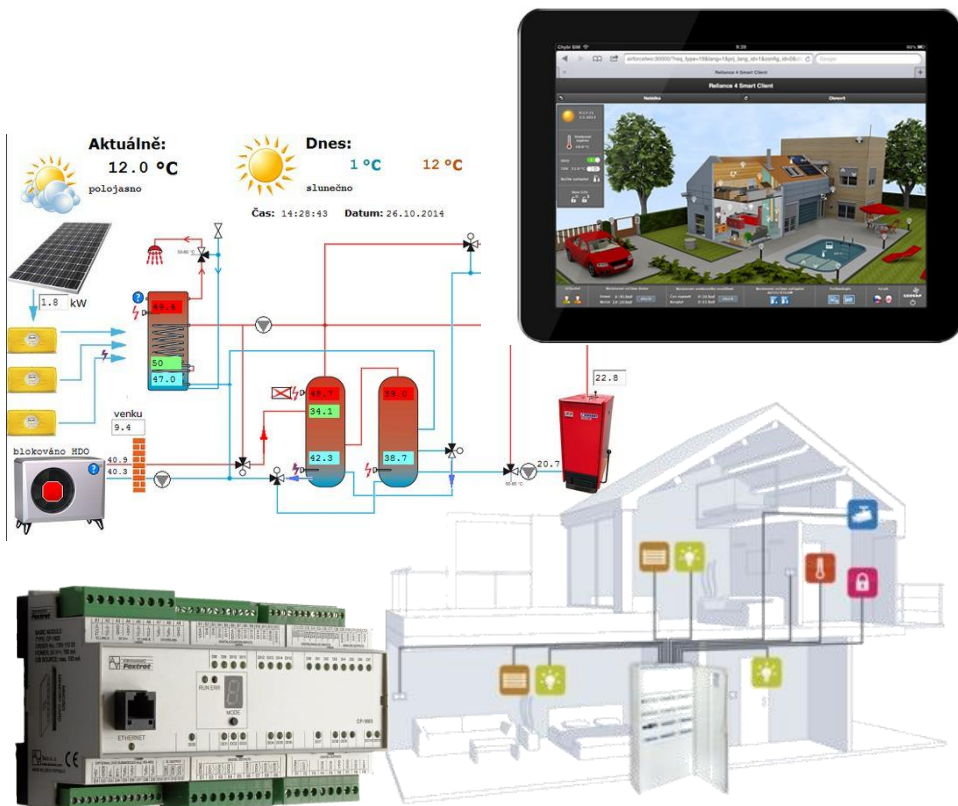
Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Sestavení a minimalizace logické funkce, realizace kombinačních a sekvenčních funkcí centrální jednotce Foxtrot, zásuvky, vypínače, LED orientační osvětlení, beznapěťová tlačítka, PIR senzory, spínací hodiny, stmívače, povětrnostní senzory, senzory světla, kouře, teploty, vlhkosti, deště, SCADA/HMI systém, OPC server.





TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV I.

Rozsah: 66 T

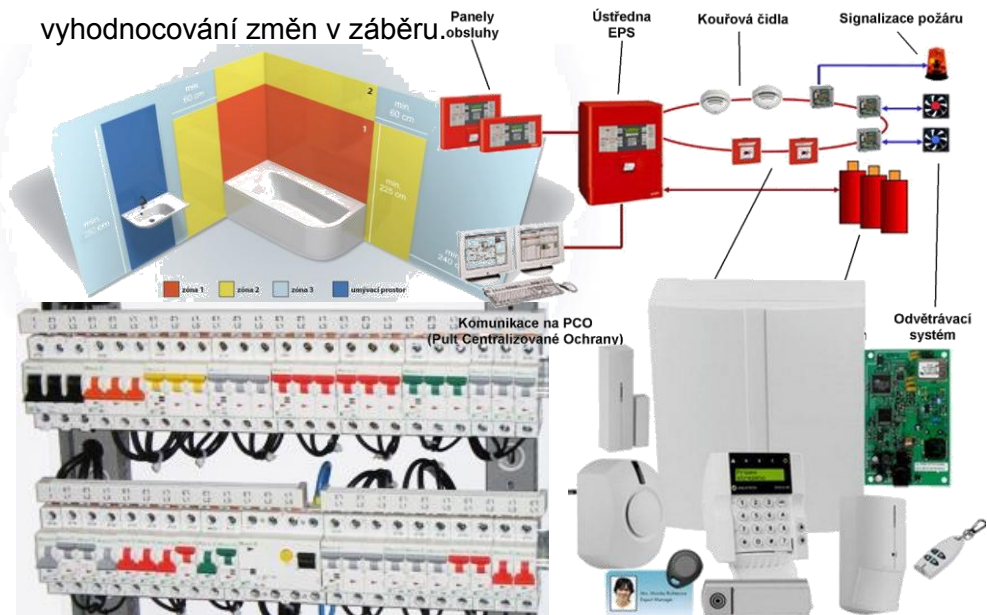
výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Michal Surkov



Přehled látky:

Technické vybavení budov, elektroinstalace, inteligentní elektroinstalace, rozvaděče, zabezpečovací technika, objektová ochrana, plášťová ochrana, prostorová ochrana, předmětová ochrana, venkovní obvodová ochrana, technické parametry ochrany, prvky ochrany a jejich umístění, vznik falešných polachů, čidla elektronických zabezpeč. systémů, polohová čidla, infra čidla, paprskové brány, elektronické protipožární systémy (EPS), teplotní a kouřová čidla, analyzátoři CO, kamerové snímací systémy, systémy porovnávání a vyhodnocování změn v záběru.



TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV II.

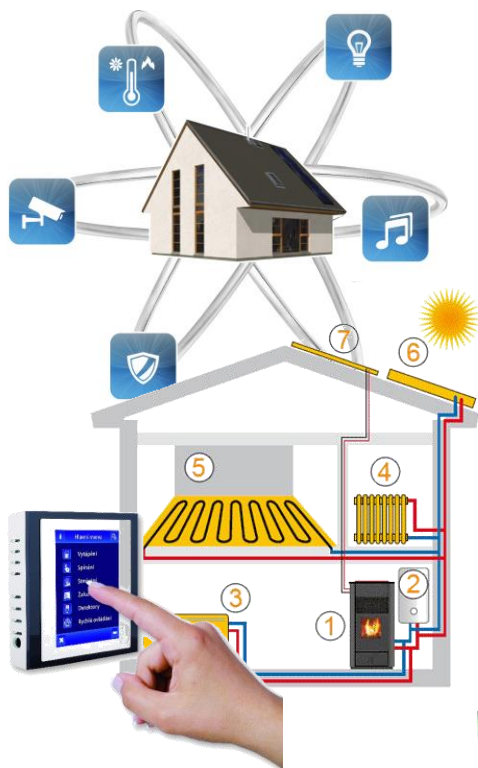
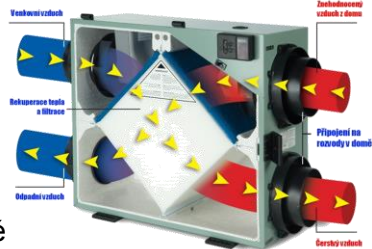
Rozsah: 66 T

Garant předmětu: Ing. Michal Surkov

Přehled látky:

Přenos datových informací, vedení, vstupní systémy, systémy osvětlení, roletové a žaluziové systémy, systémy záložního napájení, výtahové systémy, systémy topení a větrání, rekuperační jednotky, automatické zavírání dveří a oken, vjezdové systémy, multimediální systémy, měření a regulace energetických a neenergetických médií.

výuka: 3. ročník



TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV III.

Rozsah: 58 T

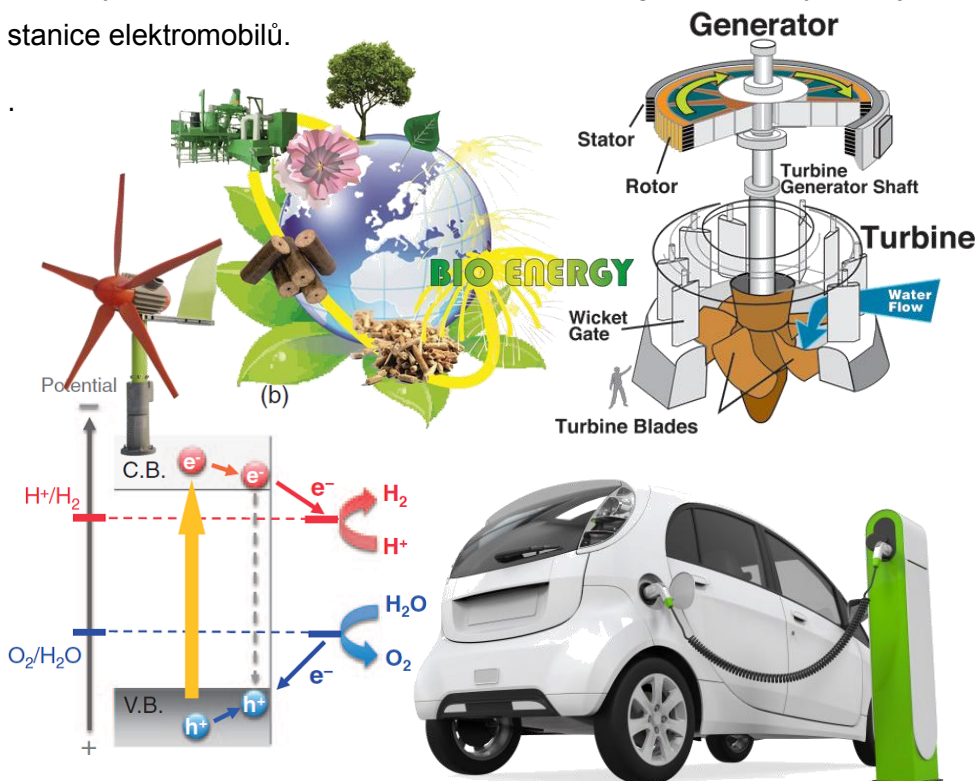
výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Michal Surkov



Přehled látky:

Energetické zdroje 3. tisíciletí, obnovitelné zdroje energie (OZE), přímý sluneční zářivý tok, energie z vodního potenciálu, větrná energie, energie z fotosyntézy, fototermická přeměna slunečního záření, solární fotovoltaické panely, variabilita FV produkce el. energie, zpětné odpojení a celková komutace energie, tepelná čerpadla, využití biomasy, ekonomika provozu OZE, nízkoenergetické domy, dobíjecí stanice elektromobilů.



KOMUNIKAČNÍ SÍTĚ I.

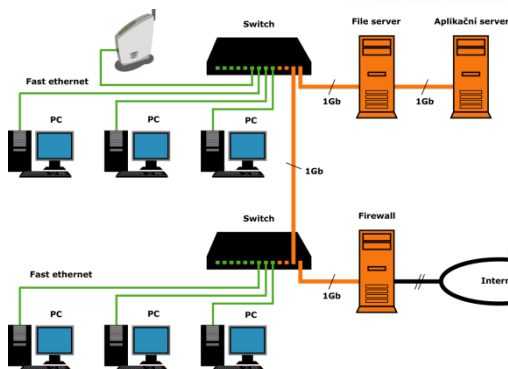
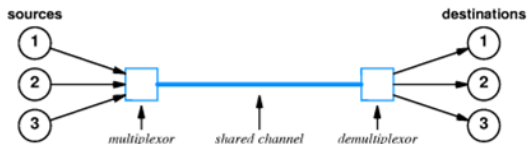
Rozsah: 66 T

výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Ing. Jiří Jakeš

Přehled látky:

Kvalita komunikace (QoS), součásti a komponenty sítě, síťová architektura a protokoly, TCP/IP model, ISO OSI model, LAN, WLAN, WAN, přepínání, aplikační vrstva, protokoly aplikační vrstvy, komunikační modely, transportní vrstva, TCP a UDP, síťová vrstva OSI, adresování IPv4 a IPv6, podsítě, spojová vrstva, full a half duplex, logická a fyzická topologie, fyzická vrstva, přenosová média (UTP, optické kabely,...), ethernet, bezdrátové sítě.



		UPPER LAYERS	
7		Application Layer Type of communication: E-mail, file transfer, client/server.	
6		Presentation Layer Encryption, data conversion: ASCII to EBCDIC, BCD to binary, etc.	
5		Session Layer Starts, stops session. Maintains order.	
4		Transport Layer Ensures delivery of entire file or message.	LOWER LAYERS
3		Network Layer Routes data to different LANs and WANs based on network address.	
2		Data Link (MAC) Layer Transmits packets from node to node based on station address.	
1		Physical Layer Electrical signals and cabling.	



KOMUNIKAČNÍ SÍTĚ II.

Rozsah: 66 Cv

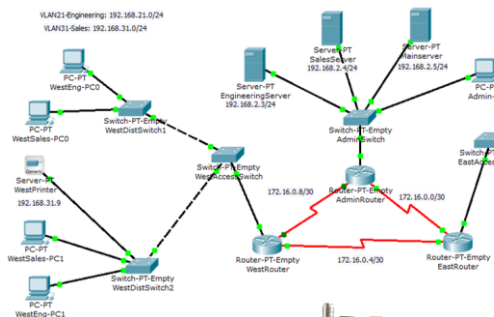
výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Bc. Lukáš Klíma

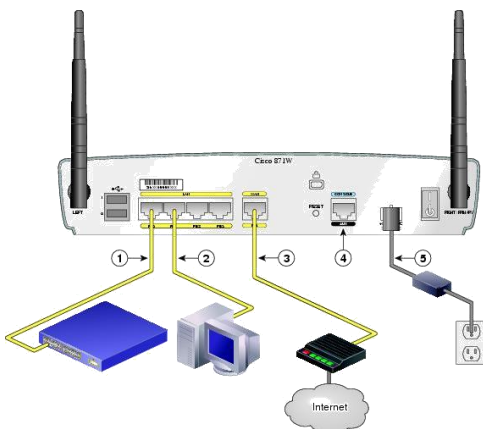
Přehled látky – laboratorní cvičení:



Návrh topologie sítě a adresové struktury, návrh a stavba sítě, konfigurace a připojení koncových zařízení, základní nastavení switchů, routerů a wi-fi routerů, konfigurace bootovací sekvence, nastavení VTP a bezpečnosti (hesla, porty), konfigurace routování, správa tabulky MAC adres, nastavení portů, konfigurace STP a VLAN, konfigurace DHCP, test připojení, hledání a oprava chyb sítě.



```
InternetRouter2#show ip sla monitor responder
IP SLA Monitor Responder is: Enabled
Number of control message received: 168220 Number of errors: 0
Recent sources:
  10.10.10.10 [17:28:13.573 edt Wed Mar 19 2008]
  10.10.10.10 [17:27:44.177 edt Wed Mar 19 2008]
  10.10.10.10 [17:27:29.097 edt Wed Mar 19 2008]
  10.10.10.10 [17:27:20.741 edt Wed Mar 19 2008]
  10.10.10.10 [17:26:44.197 edt Wed Mar 19 2008]
Recent error sources:
UdpEcho Responder:
  IP Address      Port
  11.11.11.11    123456
tcpConnect Responder:
  IP Address      Port
  11.11.11.11    123456
InternetRouter2#
```



KOMUNIKAČNÍ SÍTĚ III.

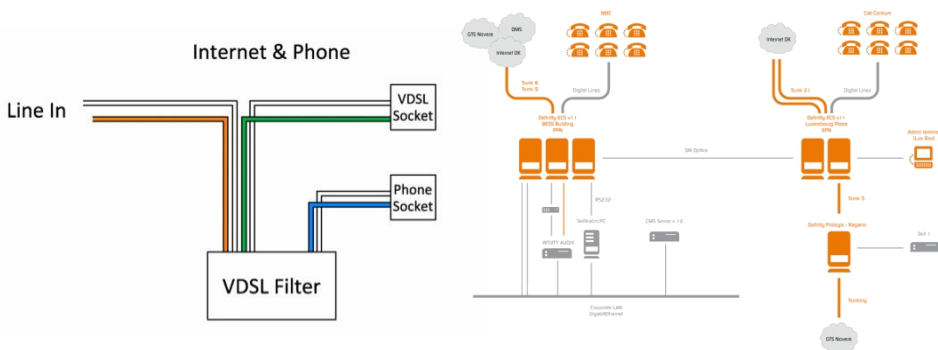
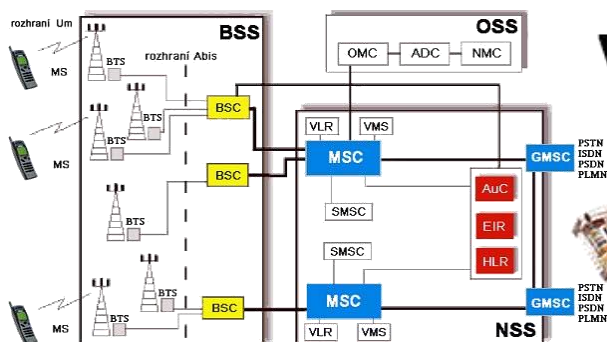
Rozsah: 58 T

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jiří Jakeš

Přehled látky:

Telekomunikační služby a sítě, struktura telekomunikačních sítí, datová zařízení, analogové přípojky, digitální telefonní ústředny, sítě ISDN a B-ISDN, technologie xDSL, IP telefonie a VoIP, televizní a rozhlasové sítě, televizní sítě (CATV), optické sítě (OAN), mobilní GSM sítě, mobilní sítě 2,5. generace, GPRS, HSCSD, EDGE, mobilní sítě 3. generace, CDMA, mobilní sítě 4. generace, LTE a LTE-Advanced.



PROJEKTOVÁNÍ INTELIGENTNÍCH BUDOV

Rozsah: 58 Cv

výuka: 4. ročník

Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek

Přehled látky:

Dispozice a půdorysná schémata, podrobný popis funkcí budovy (svítidla, zásuvky, žaluzie, rolety, okna, spotřebiče, vrata, topení, klimatizace, vzduchotechnika, bazénová technologie, sauna, zabezpečovací systém, multimédia, vizualizace, komunikace), realizační projektová dokumentace, technická specifikace a cena řešení.



ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ I.

Rozsah: 66 T + 33 Cv

výuka: 2. ročník

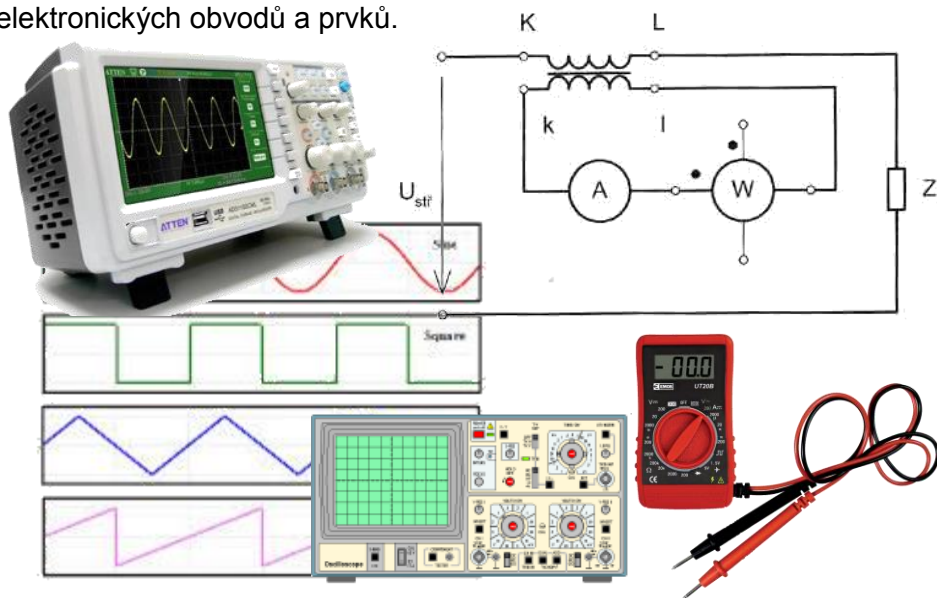
Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

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.



ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ II.

Rozsah: 66 Cv

výuka: 3. ročník

Garant předmětu: Ing. Vladimír Křivka

Přehled látky - laboratorní cvičení:

Měření budov – výpočet m^2 , m^3 , měření CO_2 , měření spotřeby, měření vlhkosti vzduchu, měření a výpočet osvětlení, termografie a diagnostika, měření tepelných mostů, energetické štítky.



ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ III.

Rozsah: 29 T + 29 Cv

výuka: 4. ročník

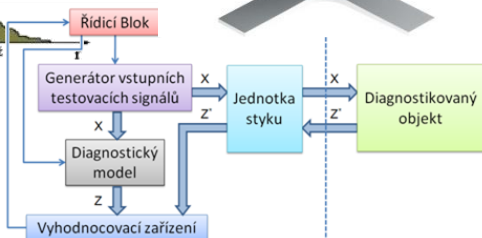
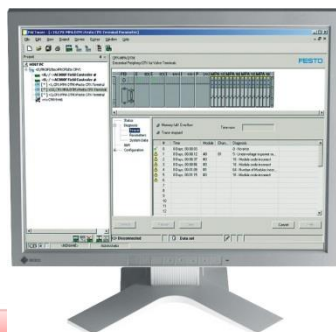
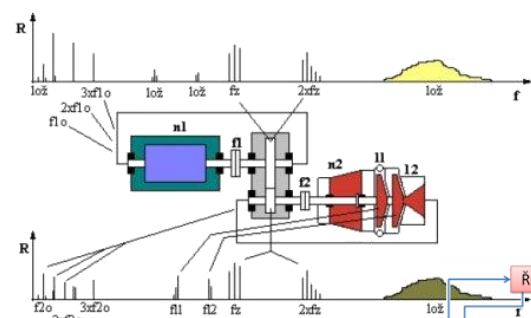
Garant předmětu: Ing. Jaroslav Bušek, Ing. Vladimír Křivka

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.



PRAXE I.

Rozsah: 99 Cv

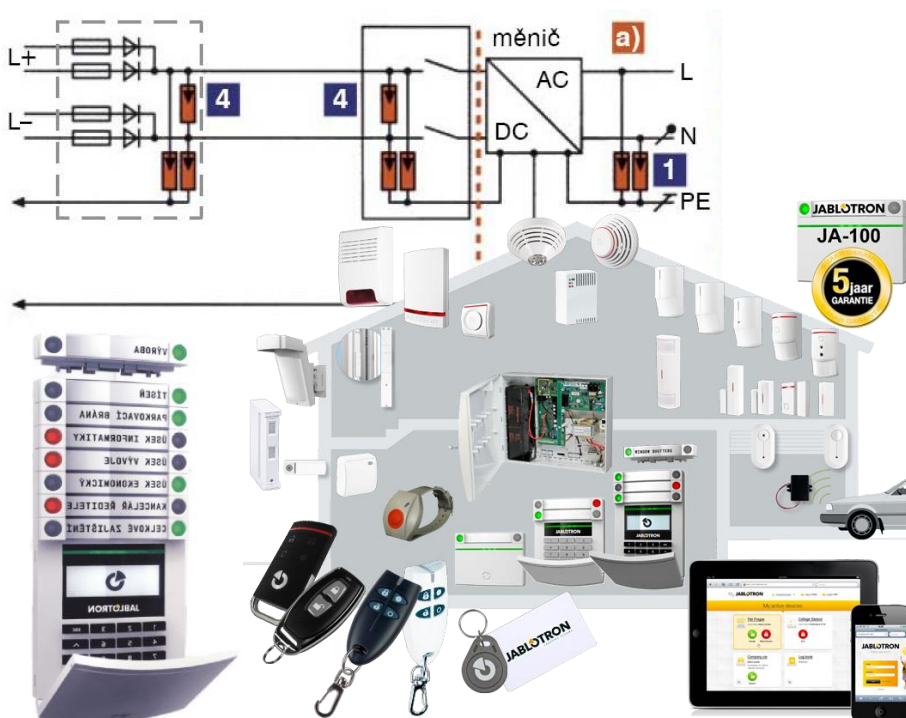
výuka: 2. ročník

Garant předmětu: Václav Holec

Přehled látky - laboratorní cvičení:

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

Zabezpečovací systémy: zabezpečovací ústředny, bezdrátové a drátové zabezpečovací systémy (EZS), elektronické požární systémy (EPS), detektory pohybu, detektory přítomnosti, okenní kontakty.



PRAXE II.

Rozsah: 99 Cv

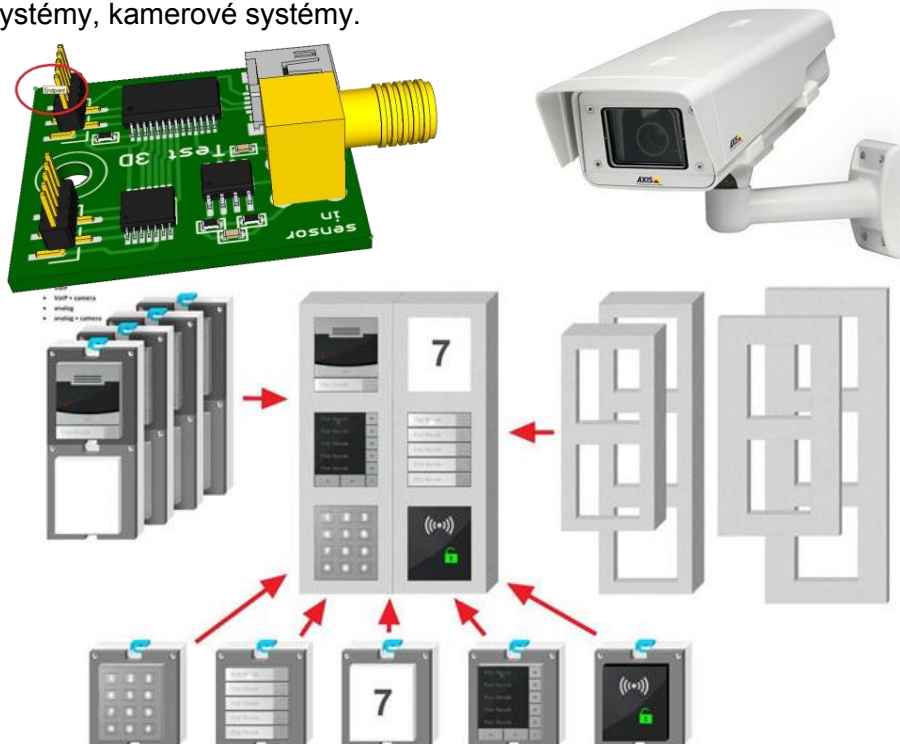
výuka: 3. ročník

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.

Pulty centralizované ochrany, vstupní systémy a CCTV: pulty centralizované ochrany, elektronická zabezpečovací signalizace, elektronická požární signalizace, vstupní, docházkové a čipové systémy, kamerové systémy.



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.

Inteligentní elektroinstalace: rozvaděče, zásuvky, vypínače, LED orientační osvětlení, beznapěťová tlačítka, PIR senzory, spínací hodiny, stmívače, inteligentní elektroinstalace, povětrnostní senzory, senzory světla, kouře, teploty, vlhkosti, deště.

Komunikační sítě: zapojení a konfigurace koncových zařízení, propojení s počítačem, přesměrování a lokální volání, konfigurace telefonní ústředny přes systémový telefon, konfigurace telefonní ústředny pomocí počítače, konfigurace xDSL.

