

# Laboratorij za mehatroniko

## Višje strokovne šole Tehniškega šolskega centra Kranj

Laboratorij za mehatroniko je bil ustanovljen leta 2005 ob začetku višješolskega izobraževanja mehatronikov v Kranju. Z naj sodobnejšo opremo omogoča izvedbo vaj, poskusov in raziskav na področju fluidne tehnike, elektropogonov, procesne tehnike, robotike in kompleksnih mehatronskih sistemov. Poleg dela s študenti sodelujemo tudi s podjetji in drugimi izobraževalnimi ter raziskovalnimi ustanovami.



Slika 1. Laboratorij za mehatroniko VSŠ TŠC Kranj

### Predstavitev Tehniškega šolskega centra Kranj

Zavod Tehniški šolski center (TŠC) Kranj je sestavljen iz štirih organizacijskih enot: Strokovna in poklicna šola (SiPŠ), Tehniška gimnazija (TG), Višja šola (VŠ) in Medpodjetniški izobraževalni center (MIC). Poleg rednega se izvaja tudi izredno izobraževanje.

Šolski center ima dolgo in zanimivo tradicijo. Leta 1941 so Nemci ustanovili poklicno šolo za kovinskopredelovalno industrijo »Berufsschule für Metall Industriegewerbe« za potrebe tovarne sestavnih delov za letalsko industrijo. Delovala je na mestu kasnejše tovarne Iskra Kranj. Leta 1946 sta nastali Nižja

industrijska šola (vajenci) in Višja industrijska šola (tehnik), ki sta izobraževali za poklice strojništva in elektrotehnike. Leta 1951 stabilizirani združeni Industrijska šola Iskra in Puškarska šola Kranj. Leta 1962 je nastal Šolski center Iskra Kranj. V letih od 1963 do 1967 je

bil na šoli po en celoten razred dijakov iz Afrike in Azije. V sedemdesetih letih je bilo na poklicni in tehniški šoli okrog 700 dijakov, v osemdesetih pa že nad 1300. Leta

1985 se je odprla šola na sedanji lokaciji na Zlatem polju. Leta 1992 je nastala Srednja elektro in strojna šola Kranj, leta 2005 pa zavod Tehniški šolski center Kranj. Skupno število dijakov, študentov in zaposlenih je več kot 1600.

V TŠC Kranj se je leta 2005 začelo izobraževanje mehatronikov na srednji poklicni (IV. st.) in na višješolski stopnji (VI. st.), naslednje leto pa še na tehniški (V. st.). Na poklicni stopnji letos opravlja zaključni izpit tretja generacija dijakov, na višji pa je diplomiralo preko 60 študentov rednega in izrednega študija. Glede na število vpisanih študentov, ki bi teoretično lahko diplomirali, je to malo. Težava je namreč v t. i. »fiktivnem vpisu«, ko se samo zaradi statusa študenta v prvi letnik rednega brezplačnega študija lahko vpiše tudi 2/3 »študentov«, ki nimajo namena študirati mehatronike, ampak le izkoristiti ugodnosti statusa študenta. Tako letnik obiskuje 25 študentov namesto 70 vpisanih. Vendar to ni tema tokratnega članka.



Slika 2. Delo s študenti

## Karakteristike laboratorija za mehatroniko TŠC Kranj

V laboratoriju potekajo izobraževanja, raziskave in eksperimentalno delo na naslednjih področjih:

- pnevmatika in hidravlika,
- vakuumna tehnika,
- krmiljenje elektromotorjev,
- krmiljenje strege in montaže,
- krmiljenje procesne tehnike in robotika.

Na srednješolskem nivoju gre za uvajanje v industrijsko okolje, na višješolskem pa za reševanje zahtev sodobne industrije s teoretičnimi primeri in praktičnimi aplikacijami.

Opremo za ta izobraževanja smo pridobili od Ministrstva za šolstvo in šport RS, z nakupi iz lastnih sredstev in velik del z donacijami podjetij PS Logatec, Siemens Slovenija, SMC Trebnje, Festo Trzin, Kladivar Žiri, TIO in Hypex Lesce, Institut Jožef Stefan Ljubljana, Becker-Šraml, Omron-Miel, OPL Trzin in druga.

Iz donirane opreme smo sestavili učne pripomočke z visoko didaktično in hkrati profesionalno vrednostjo, kot so npr. električne učne plošče.

### Unikatna učila – EUP

Električne učne plošče EUP so nastale na pobudo in po načrtih g. Janka Šinka ob pripravah na višješolski študij mehatronike. Razvoj je potekal od prve, začetne plošče do največjega števila sedmih plošč, ki se je danes racionaliziralo v treh ploščah, ki s svojo konfiguracijo zadovoljujejo vse potrebe. Sestavljajo jih izključno profesionalne industrijske komponente, podarjene v didaktične namene. Glede na nivo zahtevnosti so poimenovane: EUP1, EUP2 in EUP3.

EUP1 je namenjena enostavnim krmiljenjem pnevmatike, elektromotorjev in hidravlike ter preizkušanjem sistemov izklopa v sili. Na njej je krmilnik MFD Titan, ki predstavlja tudi vmesnik HMI.

EUP2 je namenjena zahtevnejšim regulacijskim sistemom in sodobnim



Slika 3. Električna učna plošča

načinom vodenja vseh vrst elektromotornih pogonov. Na njej je frekvenčni pretvornik Control Technics in modularni krmilnik Beckhoff. Za vodenje več osi hkrati se lahko več učnih plošč poveže z industrijskimi komunikacijami v enoten sistem.

EUP3 je namenjena spoznavanju elektrotehniških in elektronskih sklopov, močnostni elektroniki, programiranju PLC, industrijskim komunikacijam in regulacijski tehniki. Na njej sta krmilnik Siemens S7/300 in frekvenčni pretvornik Emerson.

### Pnevmatika in hidravlika

Osnovna in nadaljevalna izobraževanja izvajamo na opremi Festo in Kladivar s podporo učne plošče EUP-1. Slušatelje seznamimo z osnovami fluidne tehnike, z naprednimi te-

mami in novostmi. Pri aplikaciji hidravličnega robota sodelujemo z Institutom Jožef Stefan.

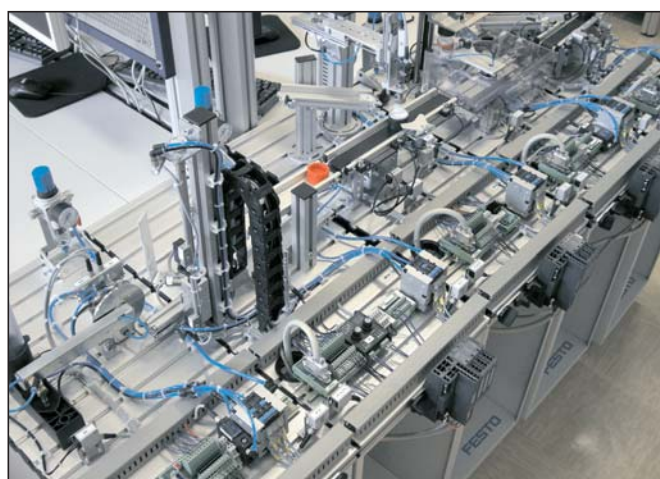
### Vakuumna tehnika

Primerjava in analiza različnih virov vakuma in različnih prijemal omogočata celovito spoznavanje tega v avtomati-

zaciji vedno bolj aktualnega področja. Z vakuumsko črpalko Becker izvajamo tudi poskuse in raziskovalno delo na področju vakuumne tehnike.



Slika 4. Krmiljenje elektromotorjev



Slika 5. Strega in montaža – postaje MPS



Slika 6. Strega in montaža – postaja MAP

### Krmiljenje strege in montaže

Izobraževanje na teh področjih izvajamo z didaktičnimi postajami MPS Festo in MAP SMC s podporo EUP-2 in EUP-3. Študenti spoznajo komponente postaj v prvem letniku, v drugem letniku pa se ukvarjajo

s sistemsko mehatroniko. Postaje predstavljajo pomanjšano avtomatizirano proizvodno in montažno linijo, kjer študenti spoznajo sistemski pristop k sestavi, programiranju, zagonu, nadzoru in vzdrževanju kompleksnih mehatronskih sistemov. V laboratoriju je tudi tridimenzionalni simulator celotnega sistema, ki omogoča naprednejše postopke načrtovanja takih sistemov, saj študenti lahko v timskem delu vzporedno obdelajo različne faze načrtovanja in analiziranja sistema. Postaja MAP omogoča tudi simulacijo napak in zastojev v procesu montaže.

### Krmiljenje procesne tehnike

Na kompaktnih postajah za procesno tehniko Festo MPS PA izvajamo vaje iz krmiljenja nivoja tekočine z ultrazvočnim senzorjem, pretoka s senzorjem pretoka in proporcionalnim v-entilom, tlaka in temperature. Krmiljenja izvajamo preko PID-regulatorja, PLC-krmilnika ali CPX/FEC-ventilskega otoka s FED-zaslonom. Vaje omogočajo spoznavanje osnov krmilne in regulacijske tehnike in nadzora (HMI in

SCADA) kot tudi zahtevne simulacije procesov v industriji.

### Robotika

Robotska obdelovalno-montažna celica ima šestosni industrijski robot. Na njem so pnevmatska in vakuumska oprema ter izmenjevalnik orodij. Celica je zasnovana zelo široko, saj izkorišča vse možnosti aplikacij robotske roke: montaža, obdelava, varjenje, .... Na njej se izmenjujejo vakuumska prijemala, rezkarji in brusilniki s pnevmatskimi motorji, dvo- in triprstna prijemala, laserska animacija varjenja ter tipalo položaja. V bližnji prihodnosti nameravamo v okviru razpisanih diplomskih nalog obstoje i sistem še dodatno nadgraditi z namestitvijo zunanje osi, kamere in 3D laserskega senzorja.

### Vizija razvoja laboratorija

Na področju razvoja učnih plošč EUP je v kratkem pričakovati njihovo vključitev v postaje SCADA in strežnike OPC. Veliko dela je tudi na področju didaktike učnih plošč: priprava kvalitetnih standardiziranih podlag za vaje.

Zaradi velike količine opreme z različnih področij mehatronike in predvsem želje po kvalitetnem izobraževanju se bo laboratorij razširil na tri enote: Fluidna tehnika, Elektropogoni in Robotika s CNC-stroji.

*Tomaž Štular, univ. dipl. inž.  
TŠC Kranj*



Slika 7. Postaja za procesno avtomatizacijo PA

### Krmiljenje elektromotorjev

Izvajamo krmiljenje vseh vrst elektromotorjev: enosmernih, enofaznih, trifaznih, koračnih, servo in linearnih preko učnih plošč EUP-2 in EUP-3. Od teoretičnih vaj preidemo do praktičnih aplikativnih primerov za industrijo. Električne učne plošče omogočajo tako študij lastnosti motorjev, ki jih študenti spoznajo na predavanjih, kot tudi hiter priklop povsem konkretnih industrijskih aplikacij.



Slika 8. Robotska celica