



MIND

Erasmus+ strateško partnerstvo visokog obrazovanja
**RAZVOJ MEHATRONIČKIH VEŠTINA I INOVATIVNE
METODE UČENJA ZA INDUSTRIJU 4.0**
IO6 IZVEŠTAJ

Naslov projekta	Razvoj mehatroničkih veština i inovativni metodi učenja za industriju 4.0 2019-1-RO01-KA203-063153
Učinak	IO6 – Vodič za mala i srednja preduzeća
Datum završetka	August 2021
Autori	Rukovodilac intelektualnog rezultata je CCE i svi partneri na projektu su učestvovali u realizaciji UTCN, UNI, UPT, STU i IHR
Verzija	V3, 30.08.2021

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





Sadržaj

1. Ciljevi MIND IO6	3
2. Identifikacija potreba MSP, unutrašnjih barijera i prepreka za obrazovanje u oblasti mehatronike za industriju 4.0	5
3. MIND nastavni plan i program - izbor fleksibilne strukture za kurseve mehatronike.....	11
4. MIND kursevi podrške.....	19
5. MIND platforma i video didaktički materijal kao studije slučaja za dodatnu podršku efikasnom razvoju mehatroničkih vještina u Industriji 4.0	31
6. Zaključak.....	34

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





1. Ciljevi MIND IO6

MIND Vodič za mala i srednja preduzeća i za druge pružaoce usluga je konačni proizvod koji obuhvata sve prethodne rezultate tokom MIND projekta.

Promenljivo industrijsko okruženje koji proizilazi iz Industrije 4.0 ima značajne posledice na nastavni plan i program mehatronike, njegovu akreditaciju i prateći sistem univerzitetskog obrazovanja u celini.

Da bi se odgovorilo na izazove Industrije 4.0, zainteresovane strane moraju da se pripreme za digitalnu transformaciju. Univerziteti treba da razmisle o tome kako da prilagode svoje nastavne planove i programe i istraže mogućnosti fleksibilnijih, pametnijih, modularnijih i rekonfigurabilnih laboratorijskih struktura koje podržavaju i odražavaju fluidnu prirodu Industrije 4.0.

U tom smislu, ovaj vodič sadrži smernice za mala i srednja preduzeća od mapiranja njihovih sopstvenih potreba u mehatronici u vezi sa Industrijom 4.0 do pružanja specifičnih mehatroničkih veština za njihove zaposlene, potrebnih da ispune nove zahteve koje zahteva Industrija 4.0.

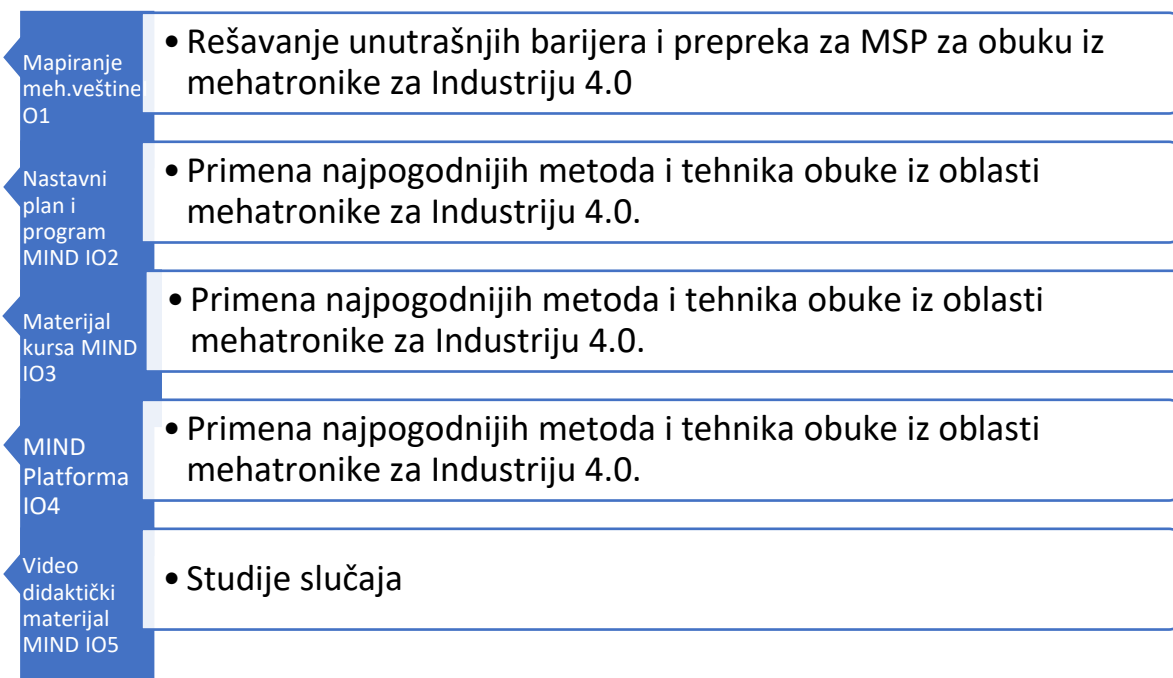
Uloga ovog materijala je da menadžere uputi u aktuelnu situaciju koncepta Industrije 4.0 i relevantnih novih nastavnih planova i programa i metoda e-učenja kako bi se razvile nove veštine i kompetencije za studente, kako bi se ispunili zahtevi kompanija. Ovo bi se moglo smatrati novim pristupom saradnje između univerziteta (profesora i studenata) i poslovnog sektora.

Tokom MIND projekta, pripremljen je materijal za obuku iz mehatronike (kurs, nastavni planovi i programi) sa fokusom na potrebe Industrije 4.0 i platforma za e-učenje. Ovaj vodič daje kratak opis pripremljenog MIND materijala za obuku i platforme za e-učenje kako bi se rukovodioci MSP-a usmerili da ga koriste za svoju edukaciju i svojih zaposlenih.

Ovaj vodič daje pregled MIND rezultata u poređenju sa potrebama, zahtevima, prednostima i mogućnostima MSP-a čije usvajanje Industrije 4.0 donosi MSP.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





Slika 1. IO 6 pregled MIND rezultata

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



2. Identifikacija potreba MSP, unutrašnjih barijera i prepreka za obrazovanje u oblasti mehatronike za industriju 4.0

Prvo pitanje koje treba razjasniti je tačna definicija potreba MSP u vezi sa razvojnim veštinama mehatronike za industriju 4.0. Drugo pitanje je svest menadžera MSP i vlasnika o unutrašnjim barijerama i preprekama u obuci mehatronike za Industriju 4.0. S druge strane, univerzitetski sektor treba da bude spreman da ponudi fleksibilnije, interdisciplinarnije i praktične kurseve. Sva pitanja zajedno imaju samo jedan zajednički cilj – da dovedu kompetentnije studente na tržište kako bi ispunili zahteve i potrebe MSP u vezi sa mehatronikom za industriju 4.0.

Glavni izazov u obrazovanju u oblasti mehatronike je nedostatak standardizovanog nastavnog plana i programa, platformi, materijala za kurs i drugih ishoda učenja. Dakle, postizanje konsenzusa unutar univerzitetskog sektora i između univerziteta i poslovnog sektora su u ovom trenutku veoma teški i nedostižni ciljevi. Pored toga, uključivanje Industrije 4.0 tehnologija u obrazovanje mehatronike donosi nove izazove i prepreke za postizanje standardizovanog nastavnog plana i programa i metoda učenja.

Obrazovanje iz mehatronike za Industriju 4.0 treba da uzme u obzir sve nove ključne elemente Industrije 4.0 i da studentima pruži dovoljno znanja da adekvatno odgovore na zahteve MSP.

S druge strane, istraživanje Svetske banke pokazalo je da nedostatak digitalnih i mehatroničkih veština u proizvodnim kompanijama koči „hitno potrebna“ ulaganja u tehnologiju Industrije 4.0. Industrija 4.0 zahteva timove ljudi koji rade i poseduju interdisciplinarne ili multidisciplinarne kompetencije za rešavanje novih izazova. Jedan od ovih zahteva odnosi se na konvergenciju između mehaničkih/elektronskih/softverskih sistema, a kao domen ga predstavlja mehatronika.

Projekat MIND je fokusiran na razvoj veština mehatronike i inovativnih metoda učenja za industriju 4.0. Da bi zadovoljili potrebe za zapošljavanjem u narednih 5-10 godina, univerziteti moraju da obučavaju studente i razvijaju interdisciplinarne veštine koje kombinuju mehatroničke kvalifikacije sa IT znanjem i superiornim društvenim veštinama kako bi stvorili specijaliste 4.0.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





Važan aspekt ovog pregleda je identifikacija definišnih kompetencija mehatronike u kontekstu prethodne obuke industrije 4.0. Veštine u mehatronici formiraju se savremenim pristupom obrazovnom procesu, koji karakteriše akumulacija kompetencija.

Flash Eurobarometer anketa o MSP pokazuje da se 62% MSP u EU suočava sa preprekama u digitalizaciji, a 70% MSP u EU kaže da se suočavaju sa najmanje jednom preprekom koja sprečava njihovo preduzeće da postane održivo. Pored toga, rezultati potvrđuju važnost nove strategije MSP u doprinosu ekonomskom oporavku u Evropi nakon pandemije koronavirusa.

Prema ovom istraživanju, jedno od pet malih i srednjih preduzeća navodi nedostatak veština među preprekama da bi se angažovale u održivijim praksama, digitalizaciji i inovacijama. U tom smislu, da bi se podržala mala i srednja preduzeća da savladaju dvostruku tranziciju ka održivosti i digitalizaciji uz njihov rast, potrebno je osigurati da imaju pristup pravim veštinama i stručnosti.

Najveća prepreka digitalizaciji je neizvesnost u pogledu budućih digitalnih standarda (24%). U pogledu održivosti i digitalizacije nedostatak finansijskih sredstava je sledeća barijera koja se najčešće navodi.

Mehatronika kao područje pokriva širok spektar veština potrebnih za industriju 4.0. Naravno, potrebna su poboljšanja i dodaci potrebnim veštinama. Da bismo identifikovali veštine potrebne za Industriju 4.0 u partnerskim zemljama projekta MIND, razvili smo upitnik na Google Forms platformi koji smo distribuirali kompanijama u tri partnerske zemlje (Srbija, Slovačka, Rumunija). Na ovaj upitnik je odgovor dalo 55 kompanija, velikih, malih i srednjih preduzeća; većina ovih kompanija su proizvođači, a mali deo su distributer i firme koje se bave razvojnim istraživanjima. Značajan deo kompanija posluje u oblasti automobilske industrije, a ostatak u oblasti mašinstva i elektronike.

Prema ovoj anketi i odgovorima malih i srednjih preduzeća, možemo reći da su veštine mehatronike važne i izuzetno važne za razvoj njihovih kompanija (Slika 2). Neke kompanije kažu da veštine mehatronike nisu važne i previše važne, jer te kompanije ne rade direktno sa proizvodnjom ili mehatronikom. Ove kompanije se bave uslugama na terenu kao što su konsalting, paletiranje, industrijska gradnja, finansijske usluge itd.

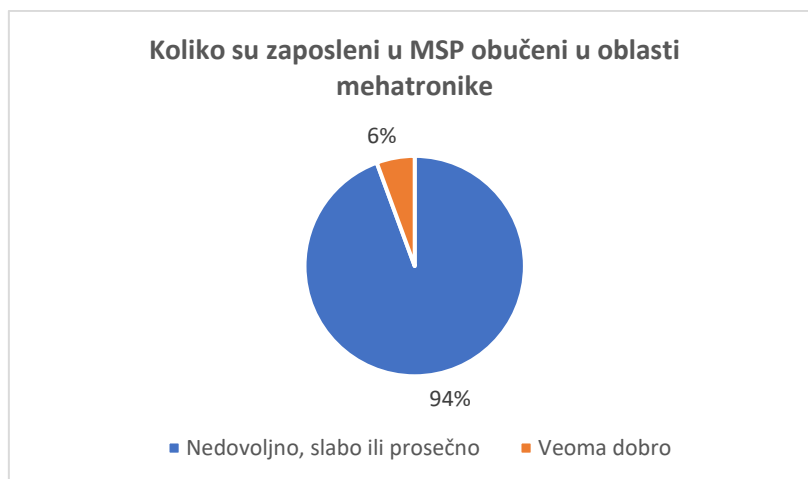
Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





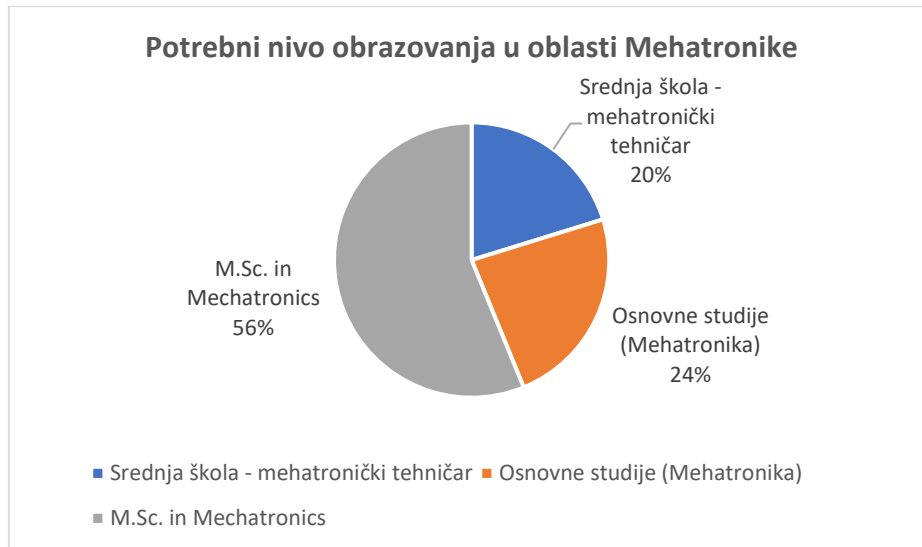
Slika 2. Važnost mehatroničkih veština [MIND upitnik]

Na pitanje upućeno kompanijama u pogledu toga koliko su dobro obučeni njihovi zaposleni iz oblasti mehatronike, većina je odgovorila da su obučeni u opsegu od 1-50%. Takođe, mali je udeo kompanija koje tvrde da njihovi zaposleni imaju veoma visok stepen obučenosti za mehatroniku (Slika 3).



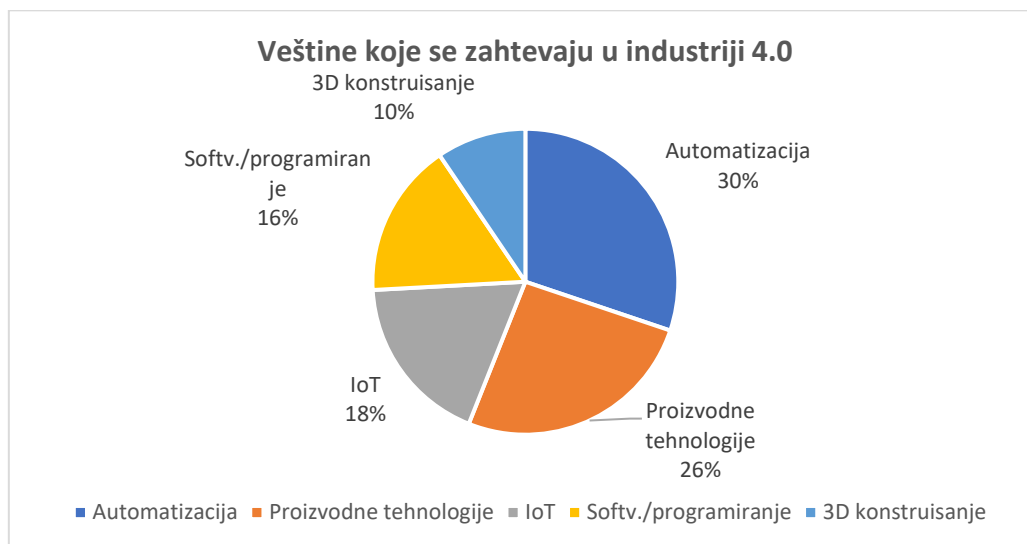
Slika 3. Obuka zaposlenih u oblasti mehatronike [MIND upitnik]

Većini kompanija je potreban visok nivo obuke iz mehatronike, zbog čega je većini kompanija potreban master nivo diploma, a zatim i osnovnih studija (bachelor). Značajan broj kompanija takođe treba tehničare koji poznaju oblast mehatronike na nižem nivou, ali koji imaju potencijal rasta unutar preduzeća u određenim sektorima (Slika 4).



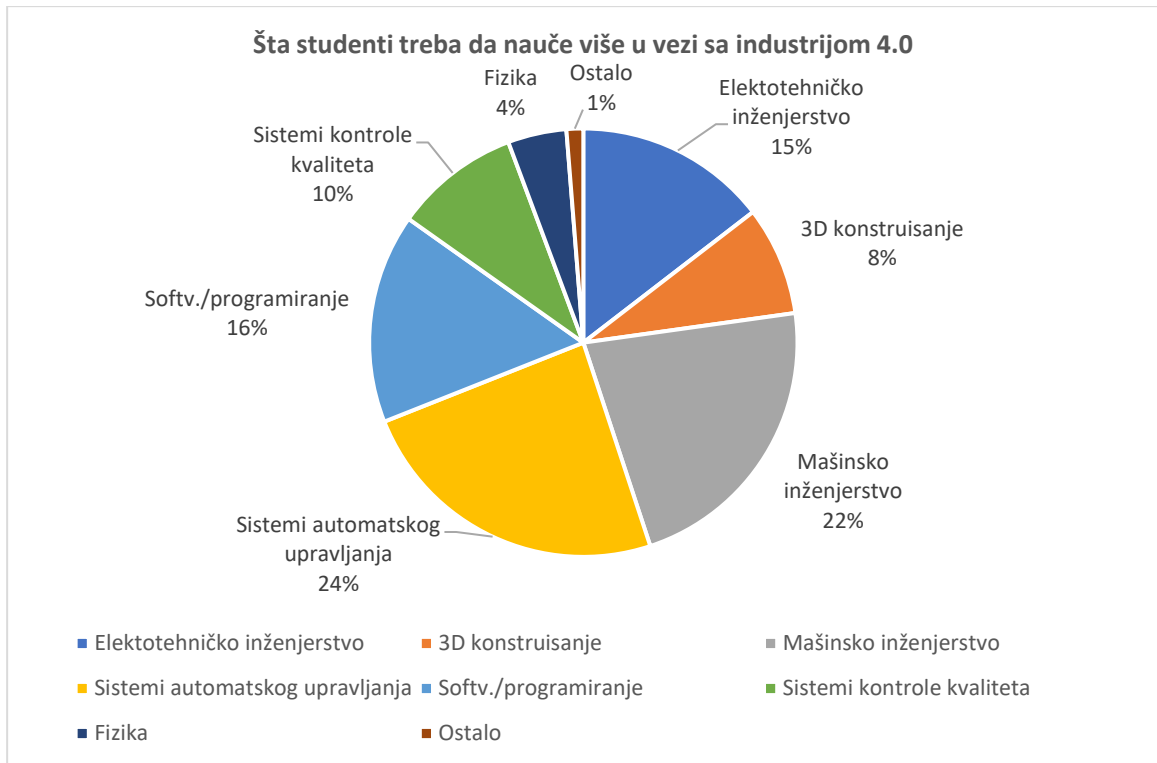
Slika 4. Nivo obrazovanja [MIND upitnik]

U slučaju kompetencija koje specijalizovani ljudski resursi moraju da se nose sa izazovima industrije 4.0, kompanije su odabrale kompetencije iz oblasti automatizacije i one iz proizvodnih tehnologija. Ove dve komponente su većina u preferencijama poslodavaca u pogledu kompetencija neophodnih pojedincu u industriji 4.0. Još jedna kompetencija koju su kompanije preferirale bila je IoT (Internet stvari), zbog međusobne povezanosti koju nudi između zajedničkih elemenata industrijskog procesa (Slika 5).



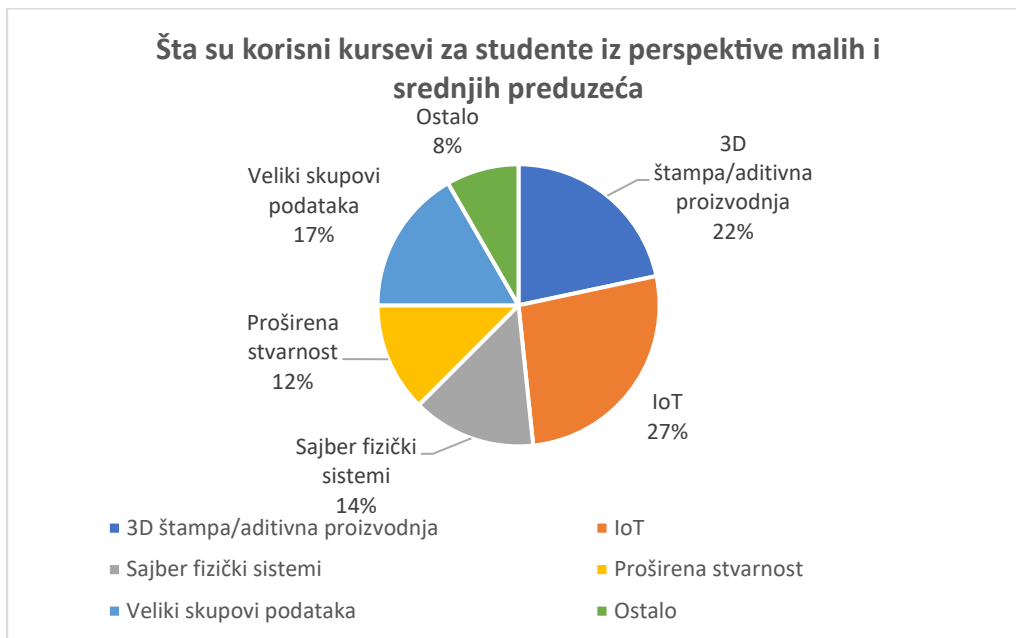
Slika 5. Veštine koje se zahtevaju u industriji 4.0 [MIND upitnik]

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Slika 6. Važne oblasti na koje studenti treba da se fokusiraju [MIND upitnik]

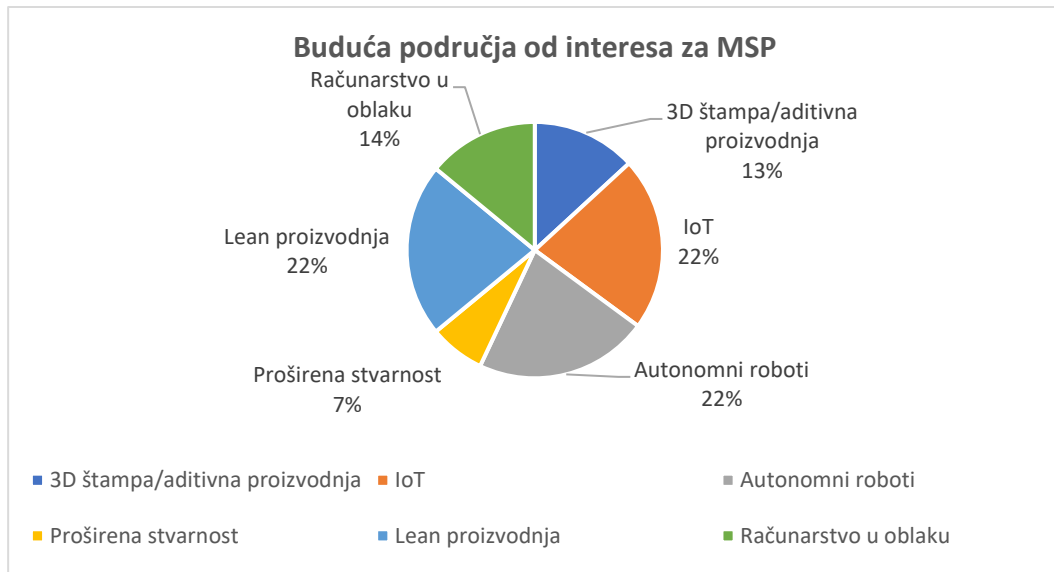
Internet stvari i 3D štampa / proizvodnja aditiva omiljeni su kursevi većine kompanija za studente master studija. Kompanije veruju da bi ovi kursevi bili korisni studentima master studija, jer su ključni element u dostizanju željenog znanja u industriji 4.0 (Slika 7).



Slika 7. Korisni kursevi za master studente [MIND upitnik]

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

Poslednje pitanje upućeno kompanijama odnosi se na buduću viziju kompanije, od kojih se većina fokusirala na primenu principa LEAN proizvodnje, kao i na opremanje preduzeća autonomnim robotima ili internetom stvari (Slika 8).



Slika 8. Buduća područja od interesa za MSP [MIND upitnik]

Prema rezultatima MIND istraživanja i drugim uporednim studijama, istraživanjima i zaključcima predstavljenim u izveštaju IO1, svako pojedinačno MSP treba da razmotri sopstvene potrebe i da ostvari saradnju sa univerzitetskim sektorom u dvosmernom pravcu: za odabir studenata sa specifičnim znanjem iz mehatronike nakon diplomiranja u skladu sa potrebama MSP ili treba da izaberu adekvatne kurseve mehatronike za dodatno obrazovanje i razvoj nedostajućih mehatroničkih veština za zaposlene u MSP.

Da bi se ova saradnja ostvarila, menadžerima MSP i donosiocima odluka treba obezbediti jasan, transparentan i jednostavan nastavni plan i program za predmete i kurseve mehatronike. U tom smislu, tokom projekta MIND kreirana je i predstavljena struktura inovativnog, fleksibilnog i modernog nastavnog plana i programa.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

3. MIND nastavni plan i program - izbor fleksibilne strukture za kurseve mehatronike

Kao što je gore navedeno, MIND nastavni plan i program treba da ponudi malim i srednjim preduzećima brz pregled koliko je moderna, inovativna i vremenski efikasna struktura predmeta i kurseva koje realizuje univerzitetski sektor. S obzirom na to da su u MIND projekat bila uključena 4 univerziteta iz 3 različite zemlje, ova struktura nastavnog plana i programa mora biti dovoljno fleksibilna da ispuni minimalne uslove koji se odnose na pojedinačna pravila i procedure svakog univerziteta. Sa druge strane, obezbeđivanje ovako fleksibilne strukture nastavnog plana i programa otvara potencijal za buduću saradnju u razmeni studenata za oblast mehatronike uopšte.

Postoje četiri osnovna principa u savremenom sistemu obrazovanja koje treba imati u vidu. Ova četiri principa su: učenik postaje centralni subjekat čitavog sistema, upotreba savremenih nastavnih sredstava, savremenih sredstava nastave, učenja, evaluacije (učenje na osnovu projekta, vršnjačko učenje, problematizacija itd.), razvijanje kritičkog razmišljanja i rešavanje problema. Do promena u obrazovnom sistemu došlo je usled evolucije društva, a univerziteti su morali da prilagode svoje metode zahtevima industrije, privrede itd.

Značajna prednost industrije 4.0 je u tome što nudi visok nivo fleksibilnosti. Pod fleksibilnošću podrazumevamo sposobnost sistema da se prilagodi različitim promenama toka proizvodnje, kako iz perspektive promene oblika i dimenzija proizvoda, tako i procesa proizvodnje. Koncept fleksibilnosti je složen i prilično ga je teško definisati, analizirati ili kvantifikovati. Visoka fleksibilnost MSP može biti odlučujući faktor u poređenju sa drugim kompanijama koje nemaju visok nivo fleksibilnosti. Društveni i ekonomski kontekst naterao je industrijsko okruženje da se prilagodi novim zahtevima i izazovima kako bi se suočilo sa ekonomskim tržištem.

U tom smislu, kursevi, moduli i predmeti koji se odnose na razvoj veština mehatronike takođe moraju biti dovoljno fleksibilni da prate stalne promene i nove trendove koje nameće Industrija 4.0 i tržište uopšte.

Razvoj i unapređenje tehničkih veština i povećanje kompetencija za Industriju 4.0 postaju najvažniji izazovni zadatak i primarni cilj MIND-a je u potpunosti u skladu sa njim.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Zbog činjenice da su grane industrije prilično različite, a obrazovni sistem ne može da pokrije sve oblasti, važno je da se zaposleni obučavaju na radnom mestu ili na akademskom jeziku učenja zasnovanog na radu (WBL). Naravno, učenje zasnovano na radu je samo obrazovni metod kojim pojedinci akumuliraju veštine i specifičniji su u industrijskom okruženju. S druge strane, u obrazovnom okruženju, na univerzitetu postoje savremene metode akumulacije kompetencija koje se mogu uspešno primeniti u ostvarivanju predloženih ciljeva. Učenje zasnovano na projektima (PBL), peer-to-peer learning (P2PL) su samo neke od savremenih metoda pomoću kojih pojedinci akumuliraju veštine koje su toliko važne za njihovu integraciju u društveno i industrijsko okruženje. Ovaj novi pristup obrazovnom sistemu deo je savremenog obrazovanja koje karakteriše pozicioniranje učenika kao subjekta obrazovnog procesa, akumulacija kompetencija, razvoj kritičkog mišljenja i rešavanje problema kako je objašnjeno u MIND IO2 izveštaju.

Pojedinac koji studira mehatroniku, u obrazovnom procesu, stiče niz osnovnih kompetencija iz oblasti 3D projektovanja, automatizacije, softvera, naprednog upravljanja elektromehaničkim sistemima, bazama podataka, nekonvencionalnog upravljanja procesima itd.

Razvoj nastavnog plana i programa za mehatroniku mora uzeti u obzir trenutne industrijske standarde i buduće trendove u Industriji 4.0; mora biti usredsređen na učenika, sa naglaskom na ono što uče u učenju zasnovanom na problemu; važno je uzeti u obzir integrisani pristup, zabrisati granice između različitih disciplina, jer se scenariji iz stvarnog života ne rešavaju korišćenjem samo jednog polja. Takođe, važno je da učenici budu naučeni da rešavaju probleme koji su više povezani sa potrebama zajednice, a manje didaktički. Nastavni plan i program mora omogućiti učenicima da sami odaberu svoj predmet koji je najrelevantniji za njihov lični razvoj i izbor karijere. U idealnom slučaju, nastavni plan i program zasnovan na šegrtovanju može omogućiti prethodno navedene tačke.

Tokom realizacije MIND projekta, predloženi nastavni planovi i programi pokrivaju glavne aspekte industrije 4.0: projekte zasnovane na PLC-u koji omogućavaju razumevanje tehnologija automatizacije, tehnologiju kompjuterskog vida koja postavlja budućnost za potpuno autonomne agente veštačke inteligencije, internet stvari koji omogućava u ovom slučaju umrežavanje između pametne opreme, virtuelne stvarnosti koja pospešuje pojedinca da inovira i uči na nov način, pametne proizvodnje i implementacije novih proizvodnih

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





tehnologija koje obezbeđuju alate za razvoj pametnih ekoloških proizvoda i digitalizacije, sve ove teme čine solidnu osnovu za podučavanje glavnih aspekata industrije 4.0.

Sledeći kriterijumi su razmotreni i detaljno objašnjeni u izveštaju MIND IO2:

- Sve veće potrebe za fleksibilnošću,
- Univerzitetsko-industrijska saradnja,
- Otvaranje sistema učenja,
- Promena u komunikacijskim procesima.

Standardi zanimanja u mehatronici su standardizovani prema evropskim standardima.

„Kvalifikacije su formalni ishod procesa ocenjivanja i validacije koji se dobija kada nadležno telo utvrdi da je pojedinac postigao ishode učenja prema datim standardima“

<https://ec.europa.eu/esco/portal/qualification> i

<https://ec.europa.eu/esco/portal/occupation?resetLanguage=true&newLanguage=en>.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



UP
Universitatea
Politehnica
Timișoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

TECHNICAL
UNIVERSITY
OF CLUJ-NAPOCA
ROMANIA

integria[®]

mehatronika

21

Opis

Inženjeri mehatronike dizajniraju i razvijaju inteligentne sisteme, kao što su robotski uređaji, pametni kućni aparati i avioni, kombinovanjem tehnologija iz mehaničkog, elektronskog, kompjuterskog i upravljačkog inženjerstva. Oni kreiraju nacрте ili dokumente za dizajn delova,

Alternativna oznaka

mehanički sistemi
inženjer mehatroničar
specijalista inženjeringa
inženjer u mehatronici
inženjer robotike
elektromehanički inženjer

inženjer mehatronike
projektant sistema mehatronike
specijalista mehatroničar
napredni inženjer mehatronike

2.4 Regulatorni

Da vidimo da li je i kako ovo zanimanje regulisano u članici EU

U skladu sa gore pomenutim analizama i kriterijumima, univerziteti treba da razmisle o tome kako da prilagode svoje nastavne planove i programe i istraže mogućnosti fleksibilnijih, pametnijih, modularnijih i rekonfigurabilnih laboratorijskih struktura koje podržavaju i odražavaju fluidnu prirodu Industrije 4.0.

Ovde je dole dat samo opis kurseva odabranih od strane MIND-a. To je nastavni plan i program za MIND predavanje 6 – „Implementacija novih proizvodnih tehnologija i sistema za industriju 4.0“. Nastavni planovi i programi za sve razvijene MIND module mogu se naći u izveštaju MIND IO2.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

1. Podaci o specijalizaciji

1.1 Univerzitet	Politehnički univerzitet u Temišvaru
1.2 Fakultet	Mašinsko inženjerstvo
1.3 Odsek	Mehatronika
1.4 Oblast studiranja	Mehatronika i robotika
1.5 Nivo diplome	Osnovne akademske
1.6 Specijalizacija	Mehatronika i robotika

2. Informacije o kursu

2.1 Naziv kursa	?				
2.2 Godina studija	4	2.3 Semestar	1	2.4 Način ocenjivanja	Test
2.5 Tip kursa	Formativna kategorija				Da
	Izorno				Ne

3. Vremenski raspored

3.1 Broj sati nedeljno	2	Podeljeno u:	3.2 Predavanja	2	3.3 Seminari	0	3.3 Laboratorija	1	3.3 Projekat	1
3.4 Broj sati u semestru	42	Podeljeno u:	3.5 Predavanja	28	3.6 Seminari	0	3.6 Laboratorija	14	3.6 Projekat	14
3.7 Vreme budžet raspodela (časovi / semestar) za individualne aktivnosti:										
(a) Individualno učenje (predmet, obavezna bibliografija itd.)									3	
(b) Dodatna dokumentacija (preporučena bibliografija itd.)									2	
(c) Priprema za seminarske/laboratorijske/projektne aktivnosti									14	
(d) Vršnjačko učenje									2	
(e) Priprema za test									6	
(f) Ostale aktivnosti									1	
3.8 Totalno individualno učenje (zbir (3.7(a)...3.7(f)))						28				
3.9 Sve ukupno (3.4+3.8)						70				
3.10 ESPB bodova						4				

4. Preduslovi

4.1 nastavni plan i program	Projekat MIND, predavanja 1...5
4.2 kompetencije	-

5. Uslov za kurs

5.1. za predavanja	Sveska
5.2. za seminar/ laboratoriju/ projekat	3D štampač, PC, sveska, pristup štampaču, pristup internetu

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

6. Stečene kompetencije

Stručne kompetencije	<ul style="list-style-type: none"> - Razumevanje brze izrade prototipa – stanje tehnike - Integracija brze izrade prototipa u pametnu proizvodnju na efikasan način - Projektovanje delova prema odabranoj tehnologiji 3D štampe - Proširivanje baze znanja o aditivnoj tehnologiji - Odgovornim profesionalnim zadacima pristupaju, na autonoman način, bez kvalifikovane pomoći
Transverzalne kompetencije	<ul style="list-style-type: none"> - Efikasno upravljanje za osmišljavanje, projektovanje, planiranje i organizovanje konkretnih aktivnosti. - Izrada istraživačkih projekata, naučnih studija ili članaka, dipl. radova. - Efikasno korišćenje informatičkih, naučnih i specijalnih resursa, u vezi sa stručnim putem - Primena efikasnih tehnika komunikacije u profesionalnom odnosu, sa individualnim specifičnostima.

7. Cilj kursa

7.1 Opšti cilj	<ul style="list-style-type: none"> - Formiranje pojmova vezanih za koncept brze izrade prototipa, - Formiranje ideja o prednostima novih proizvodnih tehnologija i sistema, - Razumevanje relativno složenih tema o učenju i izradi prototipa uz pomoć brze izrade prototipa.
7.2 Poseban zadatak	<ul style="list-style-type: none"> - Da poznaje i razume glavne tehnologije 3D štampanja, -Poznavanje koraka potrebnih za brzu izradu prototipa, -Pripremiti CAD model za specifičnu tehnologiju 3D štampanja, -Da znaju kako to radi, -Da identifikuju uzroke mogućeg problema.

8. Sadržaj

8.1 Predavanja	Časova	Metode učenja	Posmatranje
Uvod u brzu izradu prototipa	2	Prezentacija, demo video snimci, dijalozi, primeri	
Vrste 3D štampanja	4		
Specifičnosti 3D štampe – noseća struktura, slajser	4		
FDM	4		
SLA	2		
SLS	2		
Druge tehnologije 3D štampanja	2		
Primeri 3D štampanja u industriji	4		
Bibliografija Prema referencama u predavanju 6			
8.2 Seminar / Laboratorija / Projekat	Časova	Metode učenja	Posmatranje
Tematski izbor projekta	2		

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

Izlaganje stanja tehnike	2	Dijalog, argumentacija, dokumentacija, 3D štampa, prethodna i naknadna obrada 3D štampanih delova, prezentacija	
Izbor predloženog rešenja	2		
3D štampa odabranih projekata	12		
Bibliografija Prema referencama u predavanju 6			

9. Ocenjivanje

Aktivnost	10.1 Kriterijum ocenjivanja	10.2 Metoda ocenjivanja	10.3 % od konačne ocene
10.4 Predavanja	Sposobnost izražavanja pojmova i donošenja ispravnih odluka vezanih za brzu izradu prototipa	Pisani test, 2h, 5 tački, maks. 9 poena.	60% (maks. ocena=10)
10.5 Seminar/ Laboratorija/ Projekat	Sposobnost sprovođenja procesa 3D štampanja	Provera sadržaja, maks. 6 poena; Prezentacija 10 min., maks. 3 poena;	40% (maks. ocena=10)
10.6 Minimalni učinak :			5.0/10

Postoje tri izuzetno važna dela nastavnog plana i programa sa stanovišta MSP. Prvi su stečene kompetencije. U ovoj sekciji menadžeri MSP mogu da vide koje će se stručne i transversalne kompetencije razvijati tokom realizacije ovog kursa. Ipak, menadžeri MSP mogu da uporede i analiziraju da li ove kompetencije ispunjavaju prethodno definisane potrebe i očekivanja MSP od potencijalnih zaposlenih (studenta) ili od postojećih zaposlenih kroz dodatno obrazovanje.

Drugi važan deo je cilj kursa. Obe vrste ciljeva su veoma važne. Postizanje opštih ciljeva pruža snažnu teorijsku pozadinu i jasnu sliku za rešavanje složenih problema. S druge strane, postizanje specifičnih ciljeva i njihovo ispunjavanje specifičnih potreba i planova malih i srednjih preduzeća izuzetno je važno u smislu odabira odgovarajućih predmeta za studente.

Treći važan odeljak je, naravno, sadržaj. Služi menadžerima malih i srednjih preduzeća da detaljno vide šta je određeni program odabranog kursa i koji metod nastave će se koristiti.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



U tom smislu, veoma je značajno razumevanje savremenog pristupa u metodama učenja koje će se koristiti studentima Mehatronike kako bi zadovoljili potrebe MSP i bili konkurentni na tržištu.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



4. MIND kursevi podrške

Projekat MIND daje pomoćni materijal za 7 odabranih predavanja koja su od velikog značaja za razvoj specifičnih veština u mehatronici koja su značajna za Industriju 4.0. Ovaj materijal je prvenstveno namenjen nastavnicima i studentima, ali na kraju sadržaj i prihvaćeno znanje treba koristiti za jačanje fleksibilnosti i sposobnosti MSP da se bave Industrijom 4.0.

Podrška kursu je minimalno 160, a minimalan broj časova obuke je 18 časova. Razlika od postojećeg su veštine koje se mogu steći u kraćim rokovima i u različitim situacijama. Ovi primeri su praćeni sa tekućim tradicionalnim predmetima mehatronike kao što su embeded programiranje, električne ili mehaničke tehnologije.

Uključivanjem svih ovih aspekata u program obuke, ovo obezbeđuje bottom-up pristup kada se primenjuje koncept Industrije 4.0 u kompanijama. Cilj postizanja podrške ovom kursu je da se razviju sistemi kritičkog mišljenja, da se razviju meke veštine (soft skills) timskog rada, da se uči afektivnom pristupu zasnovanom na praksi.

Ciljna grupa za ove materijale su profesori, a korisnici će biti studenti koji su voljni da nauče više o Mehatronici 4.0, ali na kraju da pruže adekvatnu povratnu informaciju potrebama i očekivanjima MSP. U tabeli ispod možete pronaći predavanja koja će biti deo kursa.

Predavanje 1	• PLC bazirano projektovanje mehatroničkih sistema za Industriju 4.0
Predavanje 2	• Vision tehnologija
Predavanje 3	• Internet stvari, Digitalizacija, Industrija 4.0, Sajber fizički sistemi i mehatronika
Predavanje 4	• Virtualna realnost kao novi trend u obrazovanju inženjera mehatronike
Predavanje 5	• Pametna (smart) proizvodnja i automatizacija u Industrijii 4.0
Predavanje 6	• Implementacija novih tehnologija proizvodnje i sistema za Industriju 4.0
Predavanje 7	• Digitalizacija i Industrija 4.0

Da bi se pomoglo malim i srednjim preduzećima (MSP) da shvate koja se specifična veština može razviti kroz odgovarajuća predavanja i dati praktičan pregled materijala za podršku kursu

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



za svako od predavanja napravljena je posebna tabela. U ovim tabelama su opisane osnovne potrebe MSP koje su obuhvaćene predavanjem kao i ilustrovanim primerima.

PLC bazirano projektovanje mehatroničkih sistema za Industriju 4.0	
MSP treba da ispuni	Nedostatak kompetencija u upravljanju pametnim fabrikama, automatizacija upravljanja različitim procesima u MSP, potreba da se obezbedi prilagodljivost proizvodnih procesa vezanih za nove upravljačke zadatke, rešavanje komunikacionih problema vezanih za PLC-ove u okruženju pametne fabrike
Opšti ciljevi	Poznavanje PLC-a kao jezgra industrijske automatizacije; Principi ponovnog pronalaženja i rekonfigurisanja PLC-ova kao najbolje opcije za industrijsku automatizaciju da bi se ispunili zahtevi Industrije 4.0; Poznavanje komunikacije između PLC-a i drugih uređaja u smislu Industrije 4.0; Poznavanje korišćenja PLC-ova različitih proizvođača PLC-a.
Specifični ciljevi	Uključuju sposobnost analize funkcionalnih odnosa u mehatroničkim sistemima; Da obezbedi potpuno integrisanu obuku za automatizaciju, kombinujući mehaniku, pneumatiku, elektrotehniku, PLC kontrolu i komunikacione interfejse; Uspostaviti PLC komunikaciju koristeći industrijske mrežne protokole i Internet; Poznavanje koraka potrebnih za obezbeđivanje komunikacije PLC-a preko TIA portala; Poznavanje uspostavljanja komunikacije i povezivanja PLC-a sa softverom za simulaciju kao što je MATLAB

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Primeri praktičnog učenja

- Prototipska implementacija sa Phoenix Contact kontrolerima i programskim alatom PC WORX

- FESTO Didaktičke stanice za učenje

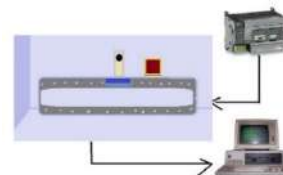
PLC kontrola različitih procesa, daljinski nadzor, komunikacioni protokoli...

- 6 DOF Mitsubishi RV-2SDB i rešavanje različitih zadataka upravljanja kombinovanjem robota i PLC-a

- uspostavljanje komunikacije i povezivanja PLC-a sa softverom za simulaciju MATLAB i LabView – demonstracioni primeri

- Upravljanje industrijskim robotom FANUC LR Mate 200iD 4S – demonstracioni primeri

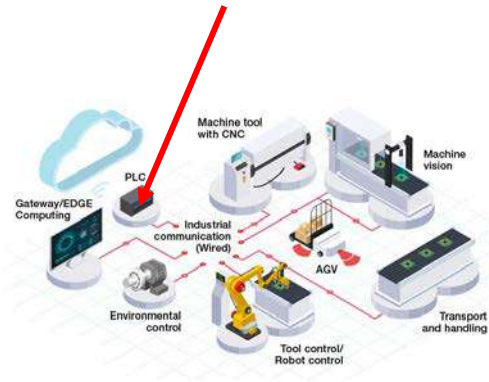
-



Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

MSP primena

- upravljanje mašinom
- upravljanje industrijskim robotom
- kontrola procesa zavarivanja
- različite operacije koje uključuju skladištenje, rukovanje i pakovanje u vreće
- rafiniranje sirupa koje uključuje rezervoare za skladištenje proizvoda, pumpanje, filtraciju, prečišćavanje, isparivače i sve sisteme za distribuciju tečnosti
- Prerada masti i ulja koja uključuje rezervoare za skladištenje proizvoda, pumpanje, filtraciju, prečišćavanje, isparivače i sve sisteme za distribuciju tečnosti
- operacije mlekararstva koje uključuju kontrolu svih procesa isporučenog sirovog mleka do gotovih mlečnih proizvoda
- proizvodnja i prerada nafte i gasa od bunarskih pumpi na poljima do gotovog proizvoda koji se isporučuje kupcu
- pekarske primene od sirovine do gotovog proizvoda
- prerada piva i vina, uključujući potrebnu kontrolu kvaliteta i proceduru dokumentacije



Vision tehnologija

MSP treba da ispuni

Nedostatak kompetencija u upravljanju pametnim fabrikama, nedostatak kompetencija u obradi slike i fuziji senzora, inovacija u vizuelnoj inspekciji, otkrivanju prepreka i kvarova, novi pristupi u održavanju

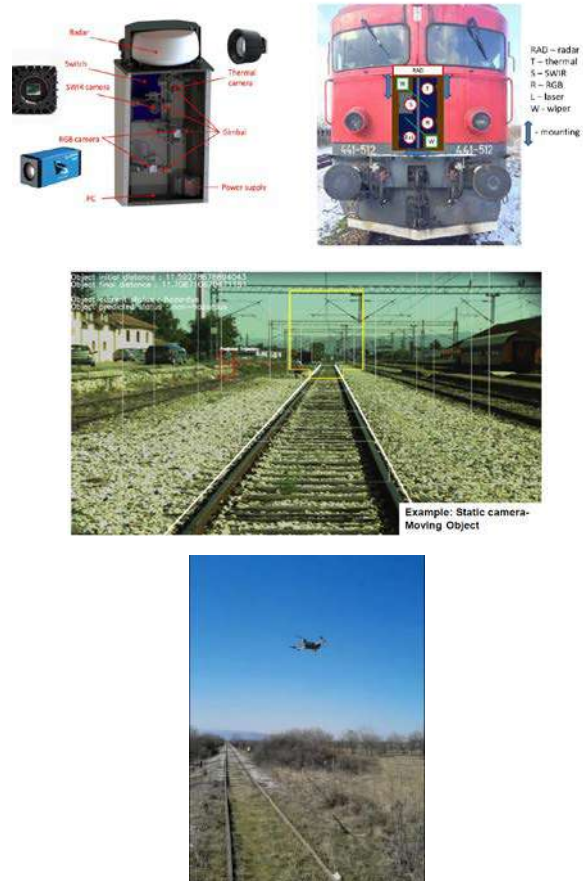
Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

<p>Opšti ciljevi</p>	<p>Razumevanje pojmova vezanih za slike, veštačku viziju i obradu slike. Učenje i korišćenje metoda obrade slike i projektovanje specifičnih aplikacija.</p>
<p>Specifični ciljevi</p>	<p>Poznavanje, evaluacija i upotreba koncepata, algoritama i metoda specifičnih za obradu slike: formati digitalne reprezentacije slike, model kamere, statistička analiza, filtriranje, poboljšanje kvaliteta/restauracija, segmentacija, merenja. vremena i resursa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Razvoj kapaciteta za kvalitativnu i kvantitativnu evaluaciju rezultata, algoritama i sistema zasnovanih na obradi slike ▪ Poznavanje i korišćenje specifičnih alata za programiranje / obradu (MATLAB, OpenCV)
<p>Praktični primeri za učenje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementacija vision tehnologija korišćenjem MATLAB-a • Obrada slike u Simulink-u 	

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

MSP primena

- on-board obstacle detection system for locomotives and autonomous trains
- obrada slika bazirana na veštačkoj inteligenciji
- dronovi za prepoznavanje prepreka i video monitoring
- Prepoznavanje oštećenja prilikom vizuelne inspekcije



Internet stvari, Digitalizacija, Industrija 4.0, Sajber fizički sistemi i mehatronika	
MSP treba da ispuni	Nedostatak kompetencija u upravljanju pametnim fabrikama, nedostatak kompetencija u veštinama upravljanja M2M komunikacijama, RFID, IoT, IIoT... u okruženju pametne fabrike
Opšti ciljevi	Razvoj veština povezanih sa korišćenjem IoT i njegovih delova u kontekstu Industrij 4.0

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

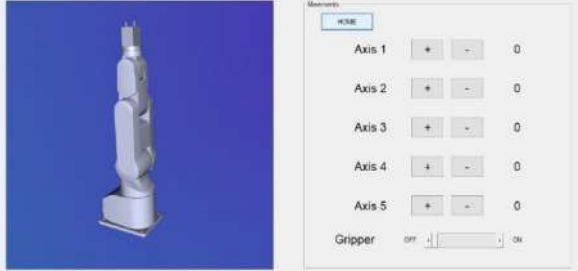
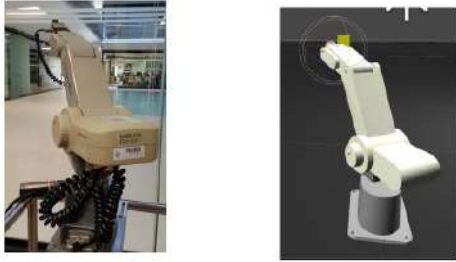


Specifični ciljevi	Naučite da primenite neke od ključnih elemenata Industrije 4.0: <ul style="list-style-type: none">• specifični sajber fizički sistemi• Internet Stvari• problemi sajber bezbednosti• da znaju glavnu opremu sa kojom komuniciraju,• Poznavanje koraka potrebnih za pravljenje modela virtuelizacije,• da kreirate model i aplikaciju SCARA robota,• da znate kako SCARA robot radi,• da programirate i vizualizujete robota na mreži.
Praktični primeri za učenje <ul style="list-style-type: none">• Robotski sistemi virtualizacije• Simulacije i online programiranje za robotiku	
MSP primena <ul style="list-style-type: none">• Virtualizacija proizvodnje	

Virtualna realnost kao novi trend u obrazovanju inženjera mehatronike	
MSP treba da ispuni	Nove veštine u pripremi proizvodnje i u fazama konstruisanja putem vizuelizacije proizvoda i daljinskog monitoringa tehnoloških procesa
Opšti ciljevi	<ul style="list-style-type: none">• Formiranje pojmova vezanih za koncept virtuelne stvarnosti,• Formiranje ideja o prednostima interaktivnih metoda učenja,• Razumevanje relativno složenih tema o učenju uz pomoć virtuelne stvarnosti

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



<p>Specifični ciljevi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Da znaju glavne uređaje sa kojima komuniciraju, • Poznavanje koraka potrebnih za izradu virtuelnih modela, • Za kreiranje modela virtuelne realnosti, • Da biste znali kako to funkcioniše, • Da identifikuje uzroke mogućeg kvara
<p>Praktični primeri učenja</p> <ul style="list-style-type: none"> • VR primeri korišćenjem MATLAB-a 	
<p>MSP primena</p> <ul style="list-style-type: none"> • Virtuelizacija robota • Održavanje / pametno održavanje • Monitoring / monitoring zasnovan na trenutnom stanju 	

<p>Pametna (smart) proizvodnja i automatizacija u Industriji 4.0</p>	
<p>MSP treba da ispuni</p>	<p>Nedostatak novih veština za pametnu proizvodnju, potreba za razvojem veština za implementaciju pametnog održavanja</p>
<p>Opšti ciljevi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formiranje pojmova vezanih za koncept pametne proizvodnje i automatizacije, • Formiranje ideja o prednostima implementacije Industrije 4.0, • Razumevanje relativno složenih tema o pametnoj proizvodnji i automatizaciji sa Industrijom 4.0

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Specifični ciljevi	<ul style="list-style-type: none">• Da poznaju glavnu paradigmu Industrije 4.0 sa kojima su u interakciji,• Poznavanje koraka potrebnih za razvoj pametnih proizvodnih rešenja,• Da razumeju koncepte pametne proizvodnje za ručne procese,• Da znaju kako pametna proizvodnja pomaže energetska efikasnost,• Identifikovanje mogućnosti za moguću optimizaciju proizvodnje
Praktični primeri učenja <ul style="list-style-type: none">• Demonstracioni primeri simulacije u smart okruženju	
MSP primena <ul style="list-style-type: none">• Pametne fabrike• Pametno održavanje• Monitoring na bazi trenutnog stanja	

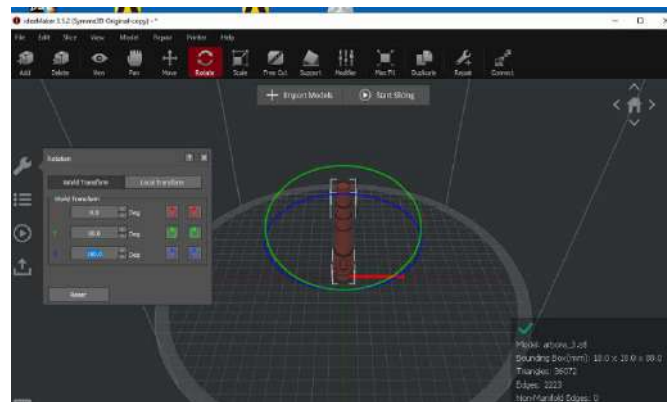
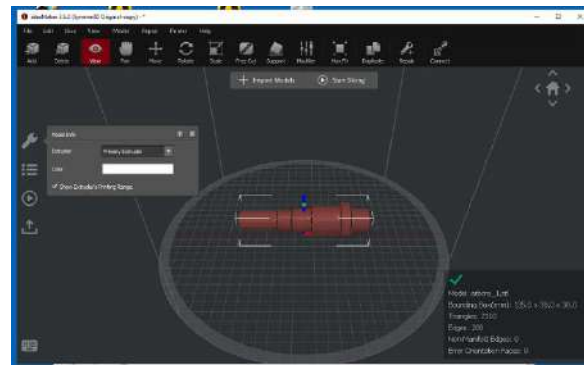
Implementacija novih tehnologija proizvodnje i sistema za Industriju 4.0	
MSP treba da ispuni	Nedostatak novih veština za brzu izradu prototipa, potreba za razvojem veština za implementaciju metoda 3D štampanja
Opšti ciljevi	<ul style="list-style-type: none">• Formiranje pojmova vezanih za koncept brze izrade prototipa,• Formiranje ideja o prednostima novih proizvodnih tehnologija i sistema,• Razumevanje relativno složenih tema o učenju i izradi prototipa uz pomoć brze izrade prototipa
Specifični ciljevi	<ul style="list-style-type: none">• Da poznaje i razume glavne tehnologije 3D štampe,• Poznavanje koraka potrebnih za brzu izradu prototipa,• Da pripremi CAD model za specifičnu tehnologiju 3D štampe,• Da poznaje kako to funkcioniše,• Da identifikuje uzroke mogućeg problema

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



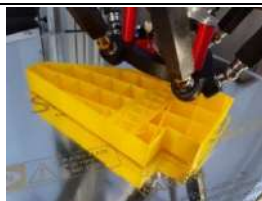
Praktični primeri za učenje

- Korišćenje različitih CAD softvera za modeliranje i pripremu za 3D štampe
- Korišćenje različitih metoda 3D štampe i različitih 3D štampača
- Primeri demonstracije pomoću 3D skenera

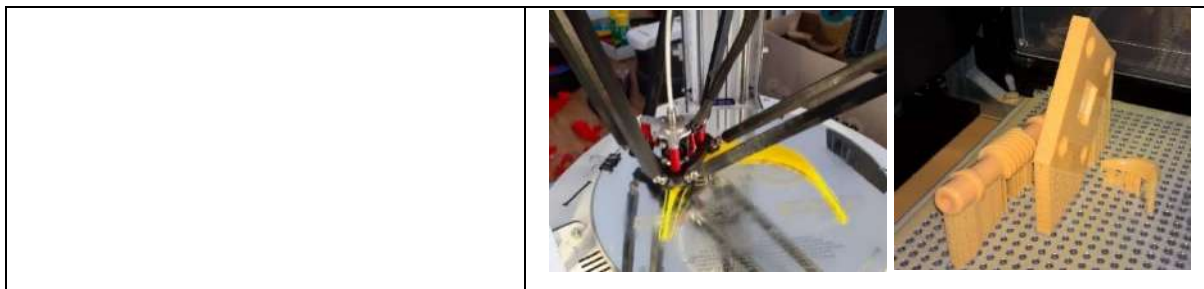


MSP primena

- 3D štampani proizvodi
- Brza izrada prototipova



Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Digitalizacija i Industrija 4.0	
MSP treba da ispuni	Nedostatak novih veština za rukovanje i rešavanje složenih pitanja za digitalnu transformaciju MSP u skladu sa zahtevima Industrije 4.0
Opšti ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Uvod u koncepte i karakteristike „Big data“ • Razumevanje različitih tehnologija za prikupljanje, analizu i obradu podataka • Uvod u Blockchain tehnologiju • Razumevanje osnovnih karakteristika Blockchain-a: bezbednost, decentralizacija, rudarenje, heš funkcije, privatnost i autentifikacija • Sticanje znanja o tipovima mašinskog učenja koji se obično primenjuju u analitici
Specifični ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Razumevanje zahteva za obezbeđivanje optimalnog analitičkog okruženja; Uvod u deskriptivnu, prediktivnu i preskriptivnu analitiku; Prezentacija aplikacija iz stvarnog sveta u domenima Big data, Blockchains-a i analitike zasnovane na mašinskom učenju
Praktični primeri za učenje <ul style="list-style-type: none"> • Primena analitike Big Data korišćenjem MATLAB-a i Python-a • Realne ML aplikacije i analitički pristupi u Industriji 4.0 korišćenjem MATLAB-a i Python-a 	

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



<p>MSP primena</p> <p>Primena Big Data</p> <ul style="list-style-type: none">• Prediktivno održavanje, Prediktivni kvalitet• Otkrivanje defekta/anomalija, computer vision• Predviđanje proizvodnje, upravljanje lancem snabdevanja, optimizacija radne ćelije• Upravljanje životnim ciklusom proizvoda	
--	--

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



Universitatea
Politehnica
Timișoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



integria[®]



5. MIND platforma i video didaktički materijal kao studije slučaja za dodatnu podršku efikasnom razvoju mehatroničkih veština u Industriji 4.0

Platforma za e-učenje je fokusirana na sticanje znanja kroz praktično rešavanje problema i objašnjavanje stvarnih industrijskih primena, ali ne i na klasične metodologije nastave memorisanjem znanja.

„Učite radeći“ je ključ uspeha novih trendova u mehatronici i u tehnologijama koje se razvijaju u skladu sa Industrijom 4.0.

Osnovni cilj MIND platforme je bio da napravi pristupačnu i prilagođenu platformu za učenje, kako bi podstakla i podržala studente koji žele da nauče nove veštine iz oblasti mehatronike, koje odgovaraju Industriji 4.0. Pristupanjem platformi, studenti mogu pronaći dobre, strukturirane kurseve zasnovane na zahtevima industrijskih partnera, mogu da uče bilo gde, prateći svoj ritam. Za učvršćivanje stečenog znanja studenti mogu da urade kviz kako bi videli u kojim oblastima se mogu poboljšati ili koje nedostatke imaju u dostupnim materijalima.

Svakodnevna obuka pomoću platforme MIND može učenike da usmeri na pravi put učenja iz oblasti mehatronike i tehnologija koje se koriste u Industriji 4.0.

Što se tiče malih i srednjih preduzeća, platforma MIND se može koristiti od strane menadžera MSP za definisanje specifičnih potreba MSP vezanih za mehatroniku i saradnju sa univerzitetskim sektorom u dvosmernom pravcu.

Platforma za onlajn učenje mehatronike za Industrijom 4.0 nudi sledeće:

- Veliku bazu didaktičkih i multimedijalnih kurseva iz oblasti mehatronike koju su oformili svi partneri univerziteta.
- Mogućnost učenja bilo koje teme od interesa i korišćenje onlajn sistema za verifikaciju.
- Mogućnost praćenja napredovanja studenata uz pomoć upitnika nakon završetka modula.

Platforma se nalazi na web stranici projekta: <https://www.project-mind.eu/indek.php/platform>.





Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.





MIND platforma pokriva sledeće teme:

- Modeliranje fizičkih sistema, pametna proizvodnja i automatizacija u skladu sa Industrijom 4.0
- Senzori i aktuatori, digitalizacija i Industrija 4.0
- Signali i sistemi, implementacija novih proizvodnih tehnologija i sistema za Industriju 4.0
- Računari i softver, Virtuelna stvarnost kao novi trend u obrazovanju mehatroničkog inženjerstva, VR modeli u MATLAB-u/Simulink-u
- Prikupljanje podataka, tehnologija vizije (TV)
- Primeri mehatroničkih hardvera koji uključuju Arduino i Raspberry Pi hardver sa MATLAB/Simulink integracijom
- Projekat zasnovan na PLC-u o sistemu mehatronike za Industriju 4.0
- Internet stvari, digitalizacija, Industrija 4.0, sajber fizički sistemi i mehatronika

Home About MIND Partners Events Dissemination Results Platform Contact Us

MIND Platform for learning new skills in mechatronics within the network for Industry 4.0

Published: 24 June 2021

MIND Platform for learning new skills in mechatronics within the network for Industry 4.0.

Select the topic you are interested in:

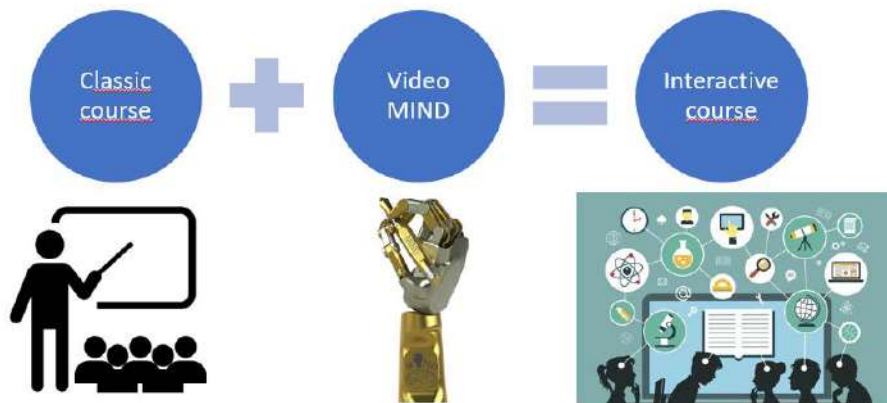
Physical Systems Modeling, Smart Manufacturing and Automation with Industry 4.0	Sensors and Actuators, Digitalization and Industry 4.0	Signals and Systems, Implementation of new manufacturing technologies and systems for Industry 4.0	Computers and Software, Virtual reality as a new trend in mechatronics engineering education, VR models in MATLAB/Simulink
Data Acquisition, Vision technology (VT)	Mechatronic hardware examples involving Arduino and Raspberry Pi hardware with MATLAB/Simulink integration	PLC based Project on Mechatronics System for Industry 4.0	Internet of Things, Digitalization, Industry 4.0, Cyber Physical Systems and Mechatronics

Slika 9. MIND platforma za učenje novih veština

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

Kako bi se obezbedila efikasnost razvoja mehatroničkih veština za Industriju 4.0, video didaktički materijal je pandan podrške kursu. Priroda mehatronike kao multidisciplinarne i kompleksne discipline primorala je nastavnike MIND-a da prošire nastavne metode sistematskim uvođenjem video didaktičkog materijala u nastavni proces.

U tom smislu, glavni razlog za korišćenje didaktičkih video zapisa za razvoj mehatroničkih veština je taj što će mediji odgovarati čulima studenata i pomoći im da bolje obrađuju informacije koje dobiju. Video sadržaj pomaže nastavnicima da motivišu studente jer donosi stvarni život u učionicu, a kompletan komunikacioni kontekst predstavlja jezik. I umesto da imaju više lekcija (tradicionalna briga za profesora), oni pomažu da se sačuva nastavnička uloga.



Slika 10. MIND koncept video didaktičkog materijala

Video snimci pokrivaju modeliranje i simulaciju mehatroničkih sistema, senzora i aktuatora koji se koriste u mehatronici, softvera i prikupljanje podataka sa senzora, a primeri mehatroničkog hardvera uključuju Arduino i Raspberry Pi hardver. Svi ovi video snimci su dobro objašnjeni u izveštaju MIND IO5 i dostupni na MIND web lokaciji.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



6. Zaključak

Osnovna ideja ovog Vodiča bila je da menadžere uputi u aktuelnu situaciju sa konceptom Industrije 4.0 i relevantnošću novih nastavnih planova i programa i metoda e-učenja predloženih u MIND projektu kako bi se razvile nove veštine i kompetencije za studente, kako bi se ispunili zahtevi kompanija.

Ovo bi se moglo smatrati novim pristupom saradnje između univerziteta (profesora i studenata) i poslovnog sektora.

Vodič za MSP koji sadrži kratak opis materijala za obuku iz mehatronike (kurs, nastavni planovi i programi) sa fokusom na potrebe industrije 4.0 i platformu za e-učenje razvijenu tokom realizacije MIND projekta.

Ovaj projekat je finansiran uz podršku Evropske komisije. Ova publikacija [saopštenje] odražava stavove samo autora i Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



UP
Universitatea
Politehnica
Timișoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



integria[®]