



MIND

Strategické partnerstvo Erasmus + pre vysokoškolské vzdelávanie

ROZVOJ A INOVÁCIA MECHATRONICKÝCH ZRUČNOSTÍ

METÓDY VZDELÁVANIA PRE INDUSTRY 4.0

IO2 SPRÁVA

Názov projektu	Rozvoj mechatronických zručností a inovatívnych metód učenia pre Industry 4.0 2019-1-RO01-KA203-063153
Výstup	IO2 -Učebné osnovy
Termín:	Máj 2020
Autori	Dan Stan, Alexandru Ianoși (UTCN) Miloš Simonović, Milan Banić (UNI) Erwin-Christian Lovasz (UPT) Dusan Krstic (CC) Peter Košťál, Vanessa Prajová (STU)
Verzia	V6, 10.09.2020

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Obsah

1	Úvod, ciele a úlohy IO2.....	3
2	Pracovné štandardy v mechatronike.....	6
2.1	Kód.....	6
2.2	Popis.....	6
2.3	Alternatívy.....	6
2.4	Regulačná databáza.....	7
2.5	Hierarchia.....	7
3	Princípy vzdelávania.....	8
4	Navrhované učebné osnovy.....	11
4.1	Prednáška 1 - „Projekt založený na PLC pre systém mechatroniky pre Industry 4.0“ [UNI].....	11
4.2	Prednáška 2 - Osnova „Vision technológia“ [UTCN].....	14
4.3	Prednáška 3 „Internet vecí, digitalizácia Industry 4.0, kybernetické fyzikálne systémy a mechatronika“ [STU].....	17
4.4	Prednáška 4 - “Virtuálna realita ako nový trend vo vzdelávaní inžinierov mechatroniky “ [UTCN].....	20
4.5	Prednáška 5 - “Inteligentná výroba a automatizácia s Industry 4.0” [UPT].....	24
4.6	Prednáška 6 - “Implementácia nových výrobných technológií a systémov pre Industry 4.0” [UNI] [UPT].....	27
4.7	Prednáška 7 - “Digitalizácia a Industry 4.0” [UNI].....	30
5	Záver.....	34
6	Literatúra.....	35

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





1 Úvod, ciele a úlohy IO2

Projekt MIND je zameraný na rozvoj mechatronických zručností a inovatívnych metód učenia pre Industry 4.0. Na získanie uspokojivého vzdelania študentov, potrebného pre priemyselné podniky musia univerzity v nasledujúcich 5 - 10 rokoch u študentov trénovať a rozvíjať interdisciplinárne zručnosti, ktoré kombinujú mechatronickú kvalifikáciu so znalosťami IT a vynikajúcimi sociálnymi zručnosťami, aby vytvorili 4.0 špecialistov.

Na vývoji IO2 sa podieľali títo partneri: STU, UNI, UPT, UTCN (sú zapojené všetky univerzity konzorcia MIND).

V mesiaci marec 2020, na druhom stretnutí projektu (M2), ktoré sa uskutočnilo v rumunskom Temešvári (organizátor UPT), všetci partneri počas 2 dní diskutovali o stave projektu a preskúmaní zručností a kompetencií potrebných pre rozvoj Industry 4.0. Na konci tohto stretnutia hostiteľská UPT predložila krátku správu obsahujúcu hlavné závery a výsledky daného stretnutia. Všetci účastníci vyplnili hodnotiaci formulár. Na tomto stretnutí sa zúčastnili školitelia, učitelia, zástupcovia priemyslu a ľudských zdrojov (IHR).

Ciele IO2 sú:

- Vypracovanie stratégie MIND.
- Cieľovou skupinou tohto vzdelávacieho projektu budú profesori a príjemcami budú študenti.
- Štruktúra nových učebných plánov Mechatronika 4.0 bude založená na modulárnej koncepcii učebných osnov mechatroniky a jej úlohou je zabezpečiť lepšie kvalifikačné schopnosti pre mechatroniku pre Industry 4.0. Obsah bude prezentovaný ako poznámky k prednáške, ktoré obsahujú text, obrázky, tabuľky.
- Počet stránok podpory kurzu Mechatronics 4.0 (ktorá bude správou IO3) je minimálne 160 a počet hodín odbornej prípravy je minimálne 18 hodín.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





- správa IO2, ktorá sa má šíriť cieľovým skupinám (profesori, študenti, zástupcovia priemyslu, technickí školitelia).

-Aktívna účasť každého účastníka k tomuto vzdelávaciemu projektu. Všetci partneri projektu boli neustále k dispozícii prostredníctvom mobilných telefónov. Každý účastník tohto vzdelávacieho projektu sa zúčastňoval pravidelných projektových stretnutí (Skype).

Komunikácia a spolupráca boli zabezpečená intenzívnym využívaním internetu a e-mailového kontaktu.

- UTCN prevzal zodpovednosť za zhromažďovanie, organizáciu a nahrávanie materiálov na webovej stránke projektu. Ďalšie tri univerzity sa budú podieľať na tvorbe a realizácii výstupu daného projektu.

Podrobne sa riešili tieto problémy:

A. Predstavujú súčasné osnovy mechatroniky študentom filozofiu Industry 4.0 ?

B. Ako by mali oddelenia mechatroniky na univerzitách reagovať na Industry 4.0 prostredníctvom vylepšenia obsahu učebných osnov?

C. Aký skutočný a trvalý je fenomén Industry 4.0?

Výcvikové osnovy MIND v oblasti mechatroniky pre Industry 4.0 sa zameriavajú na strategické nasadenie mechatroniky na univerzitách. To umožní veľa praktických prác s mechatronickými systémami navrhnutými partnermi projektu.

Úloha 1. Diskusia o 4 učebných osnovách, ktoré existujú v konzorciu. Zodpovední partneri: všetky zúčastnené univerzity z konzorcia.

Úloha 2. Návrh 7 kurzov / prednášok / modulov na 4 roky. Zodpovedný partner: UTCN - Rumunsko. Pre každý navrhovaný kurz budú vypracované príslušné učebné osnovy.

Úloha 3. Validácia nových učebných osnov s partnermi. Zodpovedný partner: STU - Slovensko.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Úloha 4. Validácia učebných plánov so súkromným sektorom / školiteľmi. Zodpovedný partner: UPT - Rumunsko.

Úloha 5. Návrh osnov pre subjekty s rozhodovacími právomocami s cieľom získať akreditáciu. Zodpovední partneri: všetky zúčastnené univerzity z konzorcia.

Stratégia MIND získavania vedomostí a zručností v mechatronike v tomto projekte podporuje aktívne učenie sa prostredníctvom praktického riešenia problémov a nie klasickým memorovaním vedomostí.

Koncept učebných osnov MIND v mechatronike so zameraním na potreby Industry 4.0 je založený na novom prostredí spolupráce, ktoré obsahuje vzdelávací obsah vzdelávacej platformy a sadu nástrojov obsahujúcu prvky potrebné na uplatnenie konceptu učenia sa praxou. Modulárna koncepcia učebných osnov mechatroniky je konzistentne zosúladená so vzdelávacou cestou výučby mechatroniky.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UPT
Universitatea
Politehnica
Timișoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

TECHNICAL
UNIVERSITY
OF CLUJ-NAPOCA
ROMANIA

integria^{HR}



2 Pracovné štandardy v mechatronike

Pracovné štandardy v mechatronike sú štandardizované podľa európskych štandardov.

„Kvalifikácie sú formálnym výsledkom procesu posudzovania a validácie, ktoré sa získajú, keď príslušný orgán určí, že jednotlivец dosiahol výstupy vzdelávania podľa daných štandardov.“

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

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

Inžinier mechatroniky

2.1 Kód

2144.1.11

2.2 Popis

Inžinieri mechatroniky navrhujú a vyvíjajú inteligentné systémy, ako sú robotické zariadenia, inteligentné domáce spotrebiče a lietadlá, kombináciou technológií z oblasti mechanickej, elektronickej, počítačovej a riadiacej techniky. Vytvárajú plány alebo návrhové dokumenty dielov, zostáv alebo hotových výrobkov pomocou softvérových programov a tiež dohliadajú na projekty a riadia ich.

2.3 Alternatívy

- inžinier mechanických systémov,
- špecialista na mechatronické inžinierstvo,
- inžinier v mechatronike,
- robotický inžinier,

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





- elektromechanický inžinier,
- inžinier kybernetiky,
- inžinier mechatroniky,
- návrhár mechatronických systémov,
- špecializovaný mechatronický inžinier
- pokročilý inžinier mechatroniky

2.4 Regulačná databáza

Overenie daného povolania z dôvodu, či a ako je toto povolanie regulované v členských štátoch EÚ, krajinách EHP alebo vo Švajčiarsku, je možné sa obrátiť na databázu regulovaných povolání Komisie. Regulované profesie

Databáza: http://ec.europa.eu/growth/single-market/services/free-movement-professionals/qualifications-recognition_en

2.5 Hierarchia

- Profesionáli
- [21 - odborníci v oblasti vedy a techniky](#)
- [214 - Inžiniersky profesionáli \(okrem elektrotechnológie\)](#)
- [2144 - Strojní inžinieri](#)
- [2144.1 - Strojní inžinier](#)
- [Mechatronic inžinier](#)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





3 Princípy vzdelávania

Vo svojej najvšeobecnejšej definícii je kurikulum súborom špecifikácií týkajúcich sa súhrnu rôznych tém a úrovní, ktorým je potrebné porozumieť, aby sa dosiahol konkrétny štandard. Dobrý model predstavujú Harden a kol. [HAR84], ktorý identifikuje tieto smery:

- **Študent alebo učiteľ:** prístup zameraný na študenta, dôraz sa kladie na študentov a na to, čo sa učia, zatiaľ čo pri prístupe zameranom na učiteľa je učiteľ ústrednou postavou, ktorá rozhoduje o tom, kedy, s akými metódami sú informácie asimilované.
- **Databáza problémových situácií a zhromažďovanie informácií:** Cieľom vzdelávania je nielen zhromažďovať informácie, ale aj ich využívať, aby sa rozvíjali zručnosti pri riešení problémov.
- **Integrovanie učenia v rôznych úrovniach :** integrované učenie minimalizuje hranice medzi rôznymi disciplínami; existuje horizontálna integrácia, kde je integrovaných niekoľko paralelných disciplín, alebo vertikálna integrácia, kde sú integrované disciplíny, ktoré sa zvyčajne vyučujú v rôznych fázach učiva.
- **Praktický priemysel alebo didaktický priemysel:** jednou z kritík vzdelávania je, že študenti zriedka poznajú problémy zo skutočného života, sú naučení riešiť problémy, ktoré viac súvisia s didaktickým hľadiskom, ktoré podporuje akúsi „slonovinovú vežu“, v ktorej Univerzita je viac-menej odpojená od problémov komunity.





- **Voliteľný alebo štandardný program:** voliteľné programy umožňujú výber predmetov / projektov, ktoré študent považuje za najrelevantnejšie pre jeho osobný rast a kariéru.

- **Systematické alebo učňovské vzdelávanie:** systematický prístup pri navrhovaní učebných osnov sa snaží poskytnúť všetkým študentom podobné skúsenosti, zatiaľ čo pri učňovskom prístupe sa získané skúsenosti môžu líšiť.

Nie je potrebné, aby učebné osnovy striktne zapadali do jedného extrému z týchto kategórií, je bežnejšie existovať na spektre medzi extrémami; hlavnou zodpovednosťou tvorcu učebných osnov je dosiahnuť primeranú rovnováhu, ktorá umožňuje maximálny výkon pri obmedzených vzdelávacích zdrojoch. Podľa Alsubaie [ALS16] musí tvorba učebných osnov zahŕňať učiteľov, inak by mohla byť ohrozená úspešná implementácia. Hussain a kol. [HUS11] identifikuje nasledovné ako charakteristiky, ktoré definujú dobré učebné osnovy vyvinuté ako odpoveď na základné otázky „čo“, „ako“, „kedy“ učiť a aký je vplyv vyučovania:

- rozvoj sociálneho porozumenia;
- podpora maximálneho osobného rozvoja;
- podpora kontinuity skúseností;
- poskytovanie vzdelávacích cieľov;
- udržiavanie rovnováhy medzi cieľmi;
- využitie predchádzajúcich študijných skúseností a zdrojov.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Nygaard a kol. [NYG08] navrhujú proces vývoja učebných osnov zameraný na kontextové učenie, kde sú hlavné zložky učenia vedomosti, zručnosti a kompetencie závislé od kontextu prostredníctvom spätnej väzby a opakujúcich cyklov; zručnosť je schopnosť aplikovať vedomosti a skúsenosti na riešenie úlohy a kompetencie zahŕňajú schopnosť kombinovať viac zručností s cieľom splniť štandardný výkon naznačený alebo požadovaný v konkrétnom kontexte. Lunenburg [LUN11] predstavuje tri modely rozvoja učebných osnov: induktívny, nelineárny a deskriptívny. Induktívne modely začínajú vývoj od učebných osnov a vedú k zovšeobecneniu. Nelineárne modely umožňujú vstup do modelu v rôznych bodoch, obrátenie poradia komponentov a účasť na viacerých komponentoch modelu súčasne. Popisný model implementuje princípy platforiem, ktoré vedú k úvahám a dizajnu. Stojí za zmienku, že scenár reálneho vývoja učebných osnov implementuje všetky tri modely.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





4 Navrhované učebné osnovy

4.1 Prednáška 1 - „Projekt založený na PLC pre systém mechatroniky pre Industry 4.0“ [UNI]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Univerzita v Niš
1.2 Fakulta	Strojnícka fakulta, Fakulta elektronického inžinierstva
1.3 Katedra	Katedra mechatroniky a riadenia; Katedra riadiacich systémov
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a riadenie
1.5 Získanie titulu	Bc.
1.6 Špecializácia	Mechatronika

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Projekt založený na PLC o systéme mechatroniky pre priemysel 4.0				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	2	2.4 Metóda hodnotenia	Skúška
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				Áno
	Povinný				Nie

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	5	Rozdele nie:	3.2 Predná ška	2	3.3 Seminár		3.3 Laboratórn e cvičenia	2	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	70	Rozdele nie:	3.5 Predná ška	28	3.6 Seminár		3.6 Laboratórn e cvičenia	28	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)										26
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)										10
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti										28
(d) Praktické štúdium/kolektívne										14
(e) Príprava na skúšku										8
(f) Iné aktivity										4
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					90					

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





3.9 Súhrn (3.4+3.8)	160
3.10 ECTS kredity	5

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Počítač, dataprojektor, plátno projektora
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	PLC, školiace stanice Festo, priemyselný robot, súvisiace softvérové platformy (portál TIA, ...), počítače

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	C6.1 - Popis štruktúry PLC a hlavných výkonov C6.2 - Použitie špecifických nástrojov na implementáciu riadenia PLC pre rôzne procesy v priemyselnom prostredí C6.3 - Aplikácia základných princípov a metód na špecifikáciu riešení typických problémov pomocou PLC a ich komunikačných schopností
Prierezové kompetencie	C6.4 - Kritériá voľby a metódy na hodnotenie kvality, výkonu a limitov používania PLC C6.5 - Vývoj a implementácia profesionálnych projektov pre priemyselnú automatizáciu

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	Znalosť PLC ako jadra priemyselnej automatizácie; Princípy opätovného objavovania a prekonfigurovania PLC ako najlepšia voľba pre priemyselnú automatizáciu na splnenie požiadaviek Industry 4.0; Znalosť komunikácie medzi PLC a inými zariadeniami v zmysle Industry 4.0; Znalosti o používaní PLC od rôznych výrobcov PLC.
7.2 Konkrétne ciele	Zahrnúť schopnosť analyzovať funkčné vzťahy v mechatronických systémoch; Poskytovať plne integrované školenie automatizácie kombinujúce mechaniku, pneumatiku,

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





	elektrotechniku, riadenie PLC a komunikačné rozhrania; Nadviazať PLC komunikáciu pomocou priemyselných sieťových protokolov a internetu; Znalosť krokov potrebných na zabezpečenie komunikácie PLC prostredníctvom portálu TIA; Znalosti o nadviazaní komunikácie a prepojení PLC so simulačným softvérom, ako je MATLAB
--	--

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie		
1 Úvod do priemyselnej automatizácie	2				
2 PLC ako jadro priemyselnej automatizácie	2				
3-4 Základné princípy a štruktúra PLC	4				
5-6 PLC ako súčasť Industry 4.0	4				
7-8 Komunikačné schopnosti PLC	4				
9-10 Komunikácia priemyselného Ethernetu 9-10 (Profinet, ...)	4				
11-12 Cyber PLC	4				
13 Integrácia PLC s MATLABom	2				
14 Iné problémy	2				
Bibliografia					
8.2 Seminára / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny			Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
L1. Integrácia PLC - základné príklady	4				
L2. Riadenie PLC na staniciach Festo 1	4				
L3. Riadenie PLC na staniciach Festo 2	4				
L4. Integrácia PLC s priemyselným robotom	4				
L5. Ovládanie PLC cez internet	4				
L6. Ovládanie PLC cez portál TIA	4				
L7. Integrácia PLC s MATLABom	4				
Bibliografia					
Podľa referencií v prednáške 1 podpory kurzu IO3					

9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Riešenie problémov	Písomná skúška	60%
10.5 Seminára / laboratórne	Portfólio projektov	Prezentácia	40%

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





cvičenia/ projekty			
10.6 Minimum hodnotenia výkonu 50%			

4.2 Prednáška 2 - Osnova „Vision technológia“ [UTCN]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Technická univerzita Cluj-Napoca
1.2.Fakulta	ARMM
1.3 Katedra	Mechatronika a dynamika strojov
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika
1.5 Získanie titul	Bc.
1.6 Špecializácia	Mechatronika

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Vision technológia				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	1	2.4 Metóda hodnotenia	Skúška
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				
	Povinný				

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	5	Rozdele nie:	3.2 Predná ška	2	3.3 Seminár		3.3 Laboratórn e cvičenia	2	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	70	Rozdele nie:	3.5 Predná ška	28	3.6 Seminár		3.6 Laboratórn e cvičenia	28	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)									26	
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)									10	
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti									28	
(d) Praktické štúdium/kolektívne									14	
(e) Príprava na skúšku									8	
(f) Iné aktivity									4	
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					90					
3.9 Súhrn (3.4+3.8)					160					

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





3.10 ECTS kredity	5
-------------------	---

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Počítač, dataprojektor
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	Počítač

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	C6.1 - Popis komponentov spracovania obrazu C6.2 - Použitie nástrojov špecifických pre dané pole na vysvetlenie a pochopenie fungovania spracovania obrazu C6.3 - Aplikácia základných princípov a metód na špecifikáciu riešení typických problémov pomocou spracovania obrazu
Prierezové kompetencie	C6.4 - Kritériá výberu a metódy na hodnotenie kvality, výkonu a limitov spracovania obrazu C6.5 - Vypracovanie a realizácia profesionálnych projektov na spracovanie obrazu

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	Pochopenie pojmov týkajúcich sa obrazov, umelého videnia a spracovania obrazu. Naučiť sa a používať metódy spracovania obrazu a navrhovať konkrétne aplikácie.
7.2 Konkrétne ciele	<ul style="list-style-type: none">Znalosti, hodnotenie a použitie konceptov, algoritmov a metód špecifických pre spracovanie obrazu: formáty reprezentácie digitálneho obrazu, model kamery, štatistická analýza, filtrovanie, zlepšenie / obnovenie kvality, segmentácia, merania. času a zdrojovRozvoj kapacít na kvalitatívne a kvantitatívne vyhodnotenie výsledkov, algoritmov a systémov založených na spracovaní obrazu

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





	▪ Znalosti a použitie konkrétnych programovacích / spracovateľských nástrojov (MATLAB, OpenCV)
--	--

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
1 Začíname Úvod do spracovania obrazu.	2		
2 Spracovanie obrazu pomocou programu Matlab / Simulink.	2		
3 Binárne spracovanie obrazu: Jednoduché geometrické vlastnosti objektov v binárnych obrázkoch pomocou programu Matlab / Simulink.	2		
4 Binárne spracovanie obrazu: Označovanie objektov. Detekcia kontúr pomocou Matlab / Simulink.	2		
5 Binárne spracovanie obrazu pomocou Matlab / Simulink.	2		
6 Spracovanie obrazu v stupňoch šedej: Štatistické vlastnosti. Zlepšenie kvality obrazu pomocou programu Matlab / Simulink.	2		
7 Konvolučná operácia. Fourierova transformácia.	2		
8 Šum v digitálnych obrázkoch pomocou programu Matlab / Simulink.	2		
9-10 Filtrovanie digitálnych obrázkov pomocou programu Matlab / Simulink.	4		
12-13 Segmentácia na báze Edge s Matlab / Simulink.	4		
14 Iné problémy	2		
Bibliografia 1. R. Gonzales, R. Woods, Digital Image Processing – 2-nd Edition, Prentice Hall, 2002. 2. S.Nedevschi, "Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor", Ed. Microinformatica, 1997. 3. S. Nedevschi, R. Dănescu, F. Oniga, T. Marița, Tehnici de viziune artificială aplicate în conducerea automată a autovehiculelor, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012.			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
L1. Import a export obrazových dát, prevod typov a tried obrázkov	2		
L2. Interaktívne nástroje na zobrazovanie a prieskum obrázkov	2		
L3. Zmenšujte, otáčajte, vykonávajte ďalšie transformácie N-D a zarovnávajte obrázky pomocou korelácie intenzity, zhody funkcií alebo mapovania	2		

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





kontrolných bodov			
L4. Filtrovanie a vylepšenie obrazu	2		
L5. Segmentácia a analýza obrazu	2		
L6. Hlboké učenie pre spracovanie obrazu	2		
L7. 3-D objemové spracovanie obrazu	2		
Bibliografia * MATLAB dokumentácia			

9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Riešenie problémov	Písomná skúška	60%
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Portfólio projektov	Prezentácia	40%
10.6 Minimum hodnotenia výkonu 50%			

4.3 Prednáška 3 „Internet vecí, digitalizácia Industry 4.0, kybernetické fyzikálne systémy a mechatronika“ [STU]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Slovenská technická univerzita
1.2 Fakulta	Materiálovotechnologická fakulta
1.3 Ústav	Ústav výrobných technológií
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika, Výrobné zariadenia
1.5 Získanie titulu	Bc.
1.6 Špecializácia	Výrobné zariadenia a systémy

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Internet Vecí, digitalizácia Industry 4.0, kybernetické fyzikálne systémy a mechatronika				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	2	2.4 Metóda hodnotenia	
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				
	Povinný				

3. Časový harmonogram

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





3.1 Počet hodín / týždeň	4	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	2	3.3 Seminár		3.3 Laboratórne cvičenia	2	3.3 Projekt	0
3.4 Počet hodín / semester	52	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	26	3.6 Seminár		3.6 Laboratórne cvičenia	20	3.6 Projekt	6
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)										26
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)										0
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti										20
(d) Praktické štúdium/kolektívne										4
(e) Príprava na skúšku										2
(f) Iné aktivity										0
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					52					
3.9 Súhrn (3.4+3.8)					104					
3.10 ECTS kredity					6					

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Počítač, dataprojektor
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	Počítač

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	C6.1 Znalosti a prehľad o IoT C6.2 Pochopenie a znalosť používania IoT
Prierezové kompetencie	C6.3 Základný prehľad digitálnej bezpečnosti

7. Cieľ vzdelávania

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





7.1 Všeobecný cieľ	IoT a jeho časti v kontexte Industry 4.0
7.2 Konkrétne ciele	Kyberfyzikálne systémy Internet vecí Industry 4.0 Otázky kybernetickej bezpečnosti

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
Základy do úvodu problematiky	0,25	Prednáška	
Kyberfyzikálne systémy	0,25		
Internet vecí, história a súčasný stav umenia	0,75		
IoT v kontexte Industry 4.0	0,75		
Možné negatívne / nebezpečné vplyvy internetu vecí	0,25		
Bibliografia *internet			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
Príprava a prezentácia projektu	2	Príprava a prezentácia projektu/skupinová príprava projektu	
Bibliography *internet			

9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Písomná skúška		80%
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Prezentácia		20%
10.6 Minimum hodnotenia výkonu 56%			

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





4.4 Prednáška 4 – “Virtuálna realita ako nový trend vo vzdelávaní inžinierov mechatroniky “ [UTCN]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Technická univerzita Cluj-Napoca
1.2 Fakulta	ARMM
1.3 Katedra	Mechatronika a dynamika strojov
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a robotika
1.5 Získanie titul	Bc.
1.6 Špecializácia	Mechatronika

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Virtuálna realita ako nový trend vo vzdelávaní inžinierov mechatroniky				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	2	2.4 Metóda hodnotenia	E
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				
	Povinný				

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	4	Rozdele nie:	3.2 Predná ška	1	3.3 Seminár		3.3 Laboratórn e cvičenia	1	3.3 Projekt	2
3.4 Počet hodín / semester	56	Rozdele nie:	3.5 Predná ška	14	3.6 Seminár		3.6 Laboratórn e cvičenia	14	3.6 Projekt	28
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)									18	
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)									8	
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti									22	
(d) Praktické štúdium/kolektívne									10	
(e) Príprava na skúšku									8	
(f) Iné aktivity									4	
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					70					
3.9 Súhrn (3.4+3.8)					136					

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





3.10 ECTS kredity	5
-------------------	---

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Počítač, dataprojektor,
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	Počítač, Virtual reality set

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	<p>C1. Schopnosť využívať programové prostredie MATLAB na vývoj grafickej aplikácie pre virtuálnu realitu zvládnutím techník analýzy, modelovania, návrhu, implementácie a vyhodnotenia komponentov, ktoré zabezpečujú interakciu s používateľom vo virtuálnom priestore mechatronických systémov.</p> <p>C2. Schopnosť používať hardvérové a softvérové koncepty, techniky a technológie konkrétne pre doménu virtuálnej reality pomocou MATLABu alebo UNITY.</p> <p>3. Schopnosť vytvárať zložité aplikácie za účelom simulácie mechatronických systémov ktorá integruje širokú škálu nástrojov dostupných v MATLABE alebo UNITY.</p> <p>C4.5 Návrh komponentov a podzostáv pomocou počítača. Virtuálny a skutočný prototyp mechatronických čiastkových zostáv. Výroba postupov; výber mechanických, elektromechanických komponentov, senzorov a akčných členov z hľadiska optimálneho návrhu zložitého mechatronického systému</p>
Prierezové kompetencie	<p>CT1. Schopnosť vyvíjať aplikácie MATLAB na účely návrhu systému interaktívnej virtuálnej reality.</p> <p>CT2. Schopnosť používať programovací jazyk MATLAB na modelovanie a simuláciu mechatronických systémov vo virtuálnej realite.</p> <p>CT3 - Inovatívny dizajn inteligentných a systémov umelého videnia a softvéru a hardvéru súvisiaceho s komponentmi pomocou špecifických nástrojov</p> <p>CT3.1 - Preukázanie znalostí technológií, programovacích prostredí a konceptov špecifických pre inteligentné a systémy umelého videnia</p> <p>CT3.2 - Analýza a vysvetlenie úlohy, interakcií a fungovania softvérových a hardvérových komponentov vyvinutých na základe najnovších metód navrhovaných vo vedeckej literatúre pre inteligentné a vizuálne systémy umelej.</p>

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	Prehľadovanie a ovládanie pokročilých techník a technológií modelovanie a programovanie mechatronických systémov v realite virtuálne pomocou MATLABu alebo UNITY.
7.2 Konkrétne ciele	O1. Schopnosť vyvíjať na tento účel aplikácie MATLAB, návrh interaktívnych systémov virtuálnej reality. O2. Schopnosť používať programovací jazyk MATLAB na modelovanie a simuláciu systémovej mechatroniky vo virtuálnej realite. O3. Vytvoriť interaktívny projekt v oblasti virtuálnej reality podľa metodiky vývoja a hodnotenia aplikácií; O4. Práca individuálne alebo v tíme.

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
C1. Úvod. Technológie virtuálnej reality. Čo je to virtuálny priestor a virtuálna realita? Technológie virtuálnej reality: a. Vstupné zariadenia b. Prehrávanie vstupných zariadení c. Zariadenia na sledovanie používateľov.	2		
C2. Architektúra systémov virtuálnej reality. Komponenty hardvérové a softvérové zdroje. Komponenty virtuálnych prostredí: a. Budovanie virtuálnych svetov, b. Interakcia s virtuálnymi svetmi, c. Hra na virtuálne svety	2		
C3. Geometrické vzory pre virtuálne scény a súvisiace techniky. Virtuálne scény, geometrické vzory.	2		
C4. Modelovanie interakcie a komunikácie v systémoch pre virtuálnu realitu. Modelovacie a komunikačné techniky v systémoch pre virtuálnu realitu.	2		
C5. Vylepšená virtuálna realita.	2		
C6. Haptické prehrávanie - Haptický návrat. Haptické zariadenia. Algoritmy vykreslenia haptický.	2		
C7. Špeciálne triedy algoritmov vo virtuálnej realite. Algoritmy používané vo virtuálnej realite.	2		
C8. Základy programovania vo VRML / MATLAB-Simulink Základy programovania v Matlabe / Simulink / VRML.	2		
C9. Pokročilé programovanie vo VRML / MATLAB-	2		

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Simulink Pokročilé programovanie v Matlab-Simulink / VRML.			
C10. Technológie, nástroje a vývojové prostredia aplikácií pre virtuálnu realitu - softvér UNITY.	2		
C11. Vývoj virtuálnych prostredí. Vývoj virtuálnych prostredí. Klasifikácia virtuálnych prostredí.	2		
C12. Umelé videnie. Úvod. Príklady. Automatické vizuálne vedenie.	2		
C13. Spracovanie a analýza obrazu. Spracovanie a analýza obrazu. Dizajn a implementácia mechanizmov spolupráce Robot-View Artificial. Aplikácie na umelé videnie.	2		
C14. Aplikácie virtuálnej reality. Aplikácie virtuálnej reality: modelovanie, simulácia a vizualizácia, experimenty a simulácie v oblasti medicíny, simulačné systémy.	2		
Bibliografia www.mathworks.com www.unity.com			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
L1. Štúdium programovacích prostredí vo virtuálnej realite. Prezentácia programovacích prostredí VR.	2		
L2. Prvky teórie VR. Štúdium VR systémov.	2		
L3. Systémy virtuálnej reality. Všeobecná prezentácia. Ponorné systémy virtuálnej reality. Systémy simulácia. Projektívne systémy. Telepresenčné systémy. Systémy VR pre rozšírenú realitu. Desktopové systémy virtuálnej reality (desktop VR).	2		
L4. VRML. Všeobecná prezentácia. Štúdiá VRML nástrojov.	2		
L5. Aplikácie virtuálnej reality vo VRML. Vytváranie aplikácií.	2		
L6. Aplikácie virtuálnej reality v UNITY. Vytváranie aplikácií.	2		
L7. MATLAB-Simulink. Všeobecná prezentácia. Štúdium balíka nástrojov pre virtuálnu realitu / 3D animácie.	2		
Bibliografia www.mathworks.com www.unity.com			

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Riešenie problémov	Písomná skúška	60%
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Portfólio projektov	Prezentácia	40%
10.6 Minimum hodnotenia výkonu 50%			

4.5 Prednáška 5 – “Inteligentná výroba a automatizácia s Industry 4.0” [UPT]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Politechnická univerzita v Temešvár
1.2 Fakulta	Mechanické inžinierstvo
1.3 Katedra	Mechatronika
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika
1.5 Získanie titulu	Bakalár
1.6 Špecializácia	Mechatronika a Robotika

2. Informácie

2.1 Názov projektu		Inteligentná výroba a automatizácia s Industry 4.0			
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	1	2.4 Metóda hodnotenia	Skúška
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				Áno
	Povinný				Nie

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	4	Rozdele nie:	3.2 Predná ška	2	3.3 Seminár	0	3.3 Laboratórn e cvičenia	0	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	42	Rozdele nie:	3.5 Predná ška	28	3.6 Seminár	0	3.6 Laboratórn e cvičenia	0	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)	5
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)	5
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti	7
(d) Praktické štúdium/kolektívne	2
(e) Príprava na skúšku	8
(f) Iné aktivity	1
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))	28
3.9 Súhrn (3.4+3.8)	70
3.10 ECTS kredity	4

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	Projekt MIND, Prednášky 1...4
4.2 Kompetencie	PLC automatizácia, Sensory and Aktuátory, IoT, Výrobné metódy

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Notebook
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	PC, notebook, tlačiareň, Internet

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	<ul style="list-style-type: none">- Predvídanie a vývoj inteligentných výrobných riešení s využitím najmodernejších komponentov, konceptov a nástrojov.- Integrácia inteligentných výrobných vrstiev do existujúcich automatizačných riešení efektívnym spôsobom.- Rozšírenie znalostnej základne týkajúcej sa výrobných metód a toku informácií medzi automatizačnými jednotkami.- Navrhovanie a podpora chýbajúcich odkazov v pracovných aplikáciách s cieľom kvalifikovať celý systém ako inteligentnú výrobu.- Mechatronický prístup kombinujúci všetky subsystemy, ktoré by mohli viesť k inteligentnej výrobe.- Prístup k zodpovedným profesionálnym úlohám, autonómnym spôsobom, bez kvalifikovanej pomoci.
----------------------	---

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Prierezové kompetencie	<ul style="list-style-type: none"> - Efektívne riadenie pri koncipovaní, navrhovaní, plánovaní a organizovaní konkrétnych činností. - Vypracovanie výskumných projektov, vedeckých štúdií alebo článkov, Bac. Diplomová práca. - Efektívne využitie IT, vedeckých a špeciálnych zdrojov týkajúcich sa profesionálnej cesty - Aplikácia efektívnych komunikačných techník v profesionálnom vzťahu s individuálnymi osobitosťami.
---------------------------	---

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	<p>Tento projekt je zameraný na rozvoj všeobecných a špecifických zručností študentov v rámci konzorcia projektu MIND:</p> <ul style="list-style-type: none"> - formovanie pojmov týkajúcich sa koncepcie inteligentnej výroby a automatizácie, - Formovanie nápadov na výhody implementácie Priemyslu 4.0, - Pochopenie pomerne zložitých tém o inteligentnej výrobe a automatizácii s Industry 4.0.
7.2 Konkrétne ciele	<ul style="list-style-type: none"> - Poznať hlavné paradigmy Industry 4.0, s ktorými interagujú, - Znalosť krokov potrebných na vývoj inteligentných výrobných riešení, - Porozumieť koncepciám inteligentnej výroby pre manuálne procesy, - Vedieť, ako inteligentná výroba pomáha energetickej účinnosti, - Identifikovať príležitosti pre možnú optimalizáciu výroby.

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
Úvod - všeobecné koncepty inteligentnej výroby pre Industry 4.0.	2	Prezentácia, ukázkové videá, dialógy, skicovanie / písanie na smartboardoch, príklady zo skutočného života	
Paradigmy inteligentnej výroby, sieťové prepojenie strojov, inteligentné vybavenie.	4		
Pokročilá robotika, nové výrobné koncepty.	2		
Pripojené zariadenia a služby, veľké dáta a strojové učenie.	2		
Sledovateľnosť produktu, plánovanie výroby v reálnom čase, zabezpečenie kvality a kontrola kvality.	2		
Prehľad komunikácií a technológií na doplnenie automatizácie strojov, komunikačné štandardy M2M.	4		
Úloha CV / ML v inteligentnej výrobe.	2		

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Inteligentná údržba - kľúč k udržaniu továrne v top stave.	2		
Príklady inteligentnej výroby v iných oblastiach, inteligentná výroba pre výzvu úspory energie.	2		
Príklady inteligentnej výroby pre manuálne procesy.	2		
Adaptívny výber svetlom.	2		
Záver a záverečné aspekty.	2		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 5			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
Tematický výber projektu	2	Dialóg, argumentácia, dokumentácia, analýza, prezentácia.	
Najmodernejšia výstava	2		
Navrhovaný výber riešenia	2		
Navrhovaný popis riešenia	2		
Zostavenie a napísanie projektu	4		
Prezentácia a hodnotenie projektu	2		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 5			

9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Schopnosť vyjadrovať pojmy a robiť správne rozhodnutia týkajúce sa S.M./I4.0	Písomná skúška, 2h, 5 položiek, max. 9 bodov.	70% (max. známka=10)
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Schopnosť vypracovať písomný projekt súvisiaci so S.M./I4.0	Kontrola obsahu, max. 6 bodov; Prezentácia 10 min., Max. 3 body;	30% (max. známka=10)
10.6 Minimum hodnotenia:			5.0/10

4.6 Prednáška 6 – “Implementácia nových výrobných technológií a systémov pre Industry 4.0” [UNI] [UPT]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Politechnická univerzita v Temešváre
1.2 Fakulta	Mechanické inžinierstvo

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



1.3 Katedra	Mechatronika
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika
1.5 Získanie titulu	Bc.
1.6 Špecializácia	Mechatronika a Robotika

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Implementácia nových výrobných technológií a systémov pre Industry 4.0				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	1	2.4 Metóda hodnotenia	Skúška
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				Áno
	Povinný				Nie

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	2	divided in:	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	2	3.3 Seminár	1	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	42	divided in:	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	28	3.6 Seminár	14	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:									
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)								3	
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)								2	
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti								14	
(d) Praktické štúdium/kolektívne								2	
(e) Príprava na skúšku								6	
(f) Iné aktivity								1	
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					28				
3.9 Súhrn (3.4+3.8)					70				
3.10 ECTS kredity					4				

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	Project MIND, Prednášky 1...5
4.2 Kompetencie	-

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Notebook
5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	3D tlačiareň, PC, notebook, Internet

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	<ul style="list-style-type: none">- Pochopenie rýchlych prototypov - najnovší stav- Efektívna integrácia rýchlych prototypov do inteligentnej výroby- Návrh dielov podľa vybranej technológie 3D tlače- Rozšírenie znalostnej bázy týkajúce sa aditívnych technológií- Prístup k zodpovedným profesionálnym úlohám, autonómnym spôsobom, bez kvalifikovanej pomoci
Prierezové kompetencie	<ul style="list-style-type: none">- Efektívne riadenie pri koncipovaní, navrhovaní, plánovaní a organizovaní konkrétnych činností.- Vypracovanie výskumných projektov, vedeckých štúdií alebo článkov, BSc. Diplomová práca.- Efektívne využitie IT, vedeckých a špeciálnych zdrojov týkajúcich sa profesionálnej cesty- Aplikácia efektívnych komunikačných techník v profesionálnom vzťahu s individuálnymi osobitosťami.

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	<ul style="list-style-type: none">- Formovanie pojmov súvisiacich s konceptom rýchlych prototypov,- Formovanie myšlienok o výhodách nových výrobných technológií a systémov,- Pochopenie pomerne zložitých tém o učení sa a prototypovaní pomocou rýchlych prototypov.
7.2 Konkrétne ciele	<ul style="list-style-type: none">-Poznať a pochopiť hlavné technológie 3D tlače,- Znalosť krokov potrebných na rýchle prototypovanie,-Pri príprave modelu CAD na konkrétnu technológiu 3D tlače,-Aby ste vedeli, ako to funguje,-Zistiť príčiny možného problému.

8. Obsah

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
---------------	--------	-----------------------	-------------

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Universitatea
Politehnica
Timișoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



integria^{HR}

Úvod do rýchlych prototypov	2	Prezentácia, demo videá, dialóg, príklady	
Druhy 3D tlače	4		
Špecifiká 3D tlače - podporná štruktúra, delenie	4		
FDM	4		
SLA	2		
SLS	2		
Ostatné technológie 3D tlače	2		
Príklady 3D tlače v priemysle	4		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 6			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
Tematický výber projektu	2	Dialóg, argumentácia, dokumentácia, 3D tlač, predbežné a následné spracovanie 3D tlačených častí, prezentácia	
Najmodernejšia výstava	2		
Navrhovaný výber riešenia	2		
3D tlač vybraných projektov	12		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 6			

9. Hodnotenie

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Schopnosť vyjadrovať pojmy a robiť správne rozhodnutia týkajúce sa rýchleho prototypu	Písomná skúška, 2h, 5 položiek, max. 9 bodov.	60% (max. známka=10)
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Schopnosť vykonávať 3D tlač	Kontrola obsahu, max. 6 bodov; Prezentácia 10 min., Max. 3 body;	40% (max. známka=10)
10.6 Minimum hodnotenia:			5.0/10

4.7 Prednáška 7 – “Digitalizácia a Industry 4.0” [UNI]

1. Informácie o špecializácii

1.1 Univerzita	Univerzita v Niš
1.2 Fakulta	Strojnícka fakulta
1.3 Katedra	Katedra mechatroniky a riadenia

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a riadenie
1.5 Získanie titulu	Bc.
1.6 Špecializácia	Mechatronika

2. Informácie

2.1 Názov projektu	Digitalizácia a Industry 4.0				
2.2 Doba štúdia	4	2.3 Semester	1	2.4 Metóda hodnotenia	Skúška
2.5 Typ štúdia	Formatívne kategórie				Áno
	Povinný				Nie

3. Časový harmonogram

3.1 Počet hodín / týždeň	4	Rozdele nie:	3.2 Predná ška	2	3.3 Seminár	0	3.3 Laboratórn e cvičenia	1	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	56	Rozdele nie:	3.5 Predná ška	28	3.6 Seminár	0	3.6 Laboratórn e cvičenia	14	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)										20
(b) Doplnujúce podklady (odporúča bibliografia, atď.)										10
(c) Príprava na seminárne / laboratórne / projektové činnosti										14
(d) Praktické štúdium/kolektívne										8
(e) Príprava na skúšku										8
(f) Iné aktivity										4
3.8 Celkové štúdium (súčet (3,7 (a) ... 3,7 (f)))					64					
3.9 Súhrn (3.4+3.8)					120					
3.10 ECTS kredity					5					

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

5. Podmienky vzdelávania

5.1. Pre prednášky	Počítač,biela tabuľa, dataprojector
--------------------	-------------------------------------

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





5.2. Pre semináre/ laboratórne cvičenia/ projekty	Počítače, zabudované platformy
---	--------------------------------

6. Získané kompetencie

Odborné spôsobilosti	C6.1 - Popis štruktúry digitalizácie a Industry 4.0 C6.2 - Používanie špecifických nástrojov na implementáciu dátových technológií v Industry 4.0 C6.3 - Aplikácia základných princípov a metód na špecifikáciu riešení v Industry 4.0 súvisiacich s digitalizáciou
Prierezové kompetencie	C6.4 - Kritériá výberu a metódy na hodnotenie kvality, výkonu a obmedzení používania digitalizačných techník a dátových technológií C6.5 - Vývoj a implementácia profesionálnych projektov na implementáciu dátových technológií v priemyselnom prostredí

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	Úvod do koncepcií a charakteristík veľkých dát; Pochopenie rôznych technológií na získavanie, analýzu a spracovanie údajov; Úvod do technológie Blockchain; Pochopenie základných funkcií blockchainu: bezpečnosť, decentralizácia, ťažba, hašovacie funkcie, súkromie a autentifikácia; Získanie vedomostí o typoch strojového učenia bežne používaných pre analytiku
7.2 Konkrétne ciele	Pochopenie požiadaviek na zabezpečenie optimálneho analytického prostredia; Úvod do deskriptívnej, prediktívnej a normatívnej analýzy; Prezentácia skutočných aplikácií v doménach analýz založených na veľkých dátach, blockchainoch a strojovom učení

8. Obsah

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
1 Digitalizácia a priemysel 4.0 - úvod	2		
2 Úvod do koncepcie veľkých dát	2		
3 Big Data charakteristiky	2		
4 technológie na zhromažďovanie, predbežné spracovanie a analýzu veľkých dát	2		
5-6 výcvikových techník ML pre pokročilú analýzu	4		
7 Požiadavky na zabezpečenie optimálneho digitálneho analytického prostredia	2		

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

8 Deskriptívna, prediktívna a normatívna analytika	2		
9 Úvod do technológie Blockchain	2		
10 Bezpečnosť a decentralizácia	2		
11 Ťažba	2		
12 Kryptografická hašovacia funkcia	2		
13 Odmeňovanie baníkov	2		
14 Ochrana osobných údajov a autentifikácia	2		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 7 o podpore kurzu IO3			
8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
L1-L3 Aplikácia analýzy veľkých dát	6		
L4-L5 Aplikácie ML v reálnom svete a analytické prístupy v priemysle 4.0	4		
Aplikácie blockchainu L6-L7	4		
Bibliografia Podľa referencií v prednáške 7 o podpore kurzu IO3			

9. Evaluation

Činnosti	10.1 Hodnotiace kritéria	10.2 Hodnotiace metódy	10.3 % na hodnotenie
10.4 Prednášky	Riešenie problémov	Písomná skúška	60%
10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty	Portfólio projektov	Prezentácia	40%
10.6 Minimum hodnotenia 50%			

Poďakovanie

Ďakujeme Aline Băbășanovej, Andreea Mureșanovej a Paladii Petrar z Integra HR SRL

za pomoc pri písaní tohto intelektuálneho výsledku.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



upT
Universitatea
Politehnica
Timisoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

TECHNICAL
UNIVERSITY
OF CLUJ-NAPOCA
ROMANIA

integria^{HR}



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Universitatea
Politehnica
Timisoara

COMING
COMPUTER ENGINEERING

STU
SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



integria^{HR}



5 Záver

Výpracovanie učebných osnov pre mechatroniku musí brať do úvahy súčasné priemyselné štandardy a budúce trendy, najmä Industry 4.0; musí byť zameraný na študenta s dôrazom na to, čo sa pri problémovom učení učia; je dôležité brať do úvahy integrovaný prístup, minimalizovať hranice medzi rôznymi disciplínami, pretože scenáre z reálneho života sa neriešia použitím iba jedného poľa. Je tiež dôležité, aby sa študenti učili riešiť problémy, ktoré viac súvisia s potrebami komunity a sú menej zamerané na didaktiku. Učebné osnovy musia študentom umožniť zvoliť si svoj vlastný predmet, ktorý je pre ich osobný rast a kariérny výber najrelevantnejší. V ideálnom prípade by učebné osnovy založené na učení mohli umožniť vyššie uvedené teórie.

Navrhované študijné programy pokrývajú hlavné aspekty odvetvia Industry4.0: projekty založené na PLC, ktoré umožňujú porozumenie automatizačným technológiám, technológia počítačového videnia, ktorá pripravuje budúcnosť pre plne autonómnych agentov umelej inteligencie, internet vecí, ktorý umožňuje i sieťovanie medzi inteligentnými zariadeniami, virtuálna realita ktorá umožňuje jednotlivcovi inovovať a učiť sa novým spôsobom, inteligentná výroba a implementácia nových výrobných technológií, ktoré poskytujú nástroje na vývoj inteligentných ekologických produktov, a digitalizácia, všetky tieto tematické oblasti tvoria pevnú pôdu pre výučbu hlavných aspektov Industry 4.0.





6 *Literatúra*

- [ALS16] Alsubaie, M.A. (2016) Curriculum Development: Teacher Involvement in Curriculum Development, *Journal of Education and Practice*, 7(9), pp.106-107.
- [HAR84] Harden, R.M., Sowden, S. and Dunn, W.R. (1984) Educational strategies in curriculum development: the SPICES model, *Medical Education*, 18, pp.284-297.
- [HUS11] Hussain, A., Dogar, A.H., Azeem, M. and Shakoor, A. (2011) Evaluation of Curriculum Development Process, *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(14), pp.263-271.
- [LUN11] Lunenburg, F.C. (2011) Curriculum Development: Inductive Models, *Schooling*, 2(1)
- [NYG08] Nygaard, C., Hojlt, T., Hermansen, M. (2008) Learning-based curriculum development, *High. Educ.* 55:33-50, doi: 10.1007/s10734-006-9036-2.
- [www1] <https://armm.utcluj.ro/files/Planuri%20de%20invatamant/FD-2020/Masterat/10.ISM/11.00%20-%20Fisa%20disciplinei%20-%20Elemente%20de%20realitate%20virtuala%20si%20vedere%20artificiala%20in%20mecatronica.pdf>

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

