



MIND

„IO2 – MIND Curriculum“

Project number: 2019-1-RO01-KA203-063153

STU
MTF

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERSITA V BRATISLAVE
MATERIÁLOVOTECNOLOGICKÁ
FAKULTA SO SÍLOM V TŮŽAVE



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

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.

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 jednotliviec 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

Kód 2144.1.11

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.

STU
MTF

ALFONZOVÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
KATEDRA MATERIÁLOVÝCH TECHNOLOGIÍ
FAKULTA VO VÍDEŇI A TRNAVE



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



Alternatívy:

- *inžinier mechanických systémov,*
- *špecialista na mechatronické inžinierstvo,*
- *inžinier v mechatronike,*
- *robotický inžinier,*
- *elektromechanický inžinier,*
- *inžinier kybernetiky,*
- *inžinier mechatroniky,*
- *návrhár mechatronických systémov,*
- *špecializovaný mechatronický inžinier,*
- *pokročilý inžinier mechatroniky.*

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 povolaní Komisie.

Regulované profesie Databáza:

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

STU
MTF

SLÓVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
KATEDRA INŽENÝRSKEJ PEDAGOGIKY
FAKULTA SO SÍDLOM V TRNAVE



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



Hierarchia:

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



Princípy vzdelávania

STU
MTF

SLAVKOVSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERSITA V BRATISLAVE
MATERIÁLIVÝROBČNÁ
FAKULTA 10. DIELŇOV V TRNÁVE



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



Sylaby a ich tvorba s dohliadaním na dosiahnutie konkrétného štandardu.

- 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 kritik 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 tvorca učebných osnov je dosiahnuť primeranú rovnováhu, ktorá umožňuje maximálny výkon pri obmedzených vzdelávacích zdrojoch.

Ciele vytvorených syláb :

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



Cieľ je vytvoriť tri modely rozvoja učebných osnov:

- induktívny,
- nelineárny,
- 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.

Navrhované učebné osnovy

STU
MTF

SCUOPMKA TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
MATERIÁLVOJTECHNOLÓGICKÁ
FACULTA ED XIGLEB V PRÁKE



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



Navrhované učebné osnovy musia obsahovať :

4.1 Názov prednášky napr. - „Projekt založený na PLC pre systém mechatroniky pre Industri 4.0“ Sylaby [UNI]

1. Informácie o špecializácii univerzity

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

2. Informácie o dĺžke štúdia

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

3. Časový harmonogram

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

4. Predpoklady

4.1 <u>Učebné osnovy</u>	N/A
4.2 <u>Kompetencie</u>	N/A

5. Podmienky vzdelávania

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

6. Získané kompetencie

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

7. Ciel vzdelávania

7.1 <u>Všeobecný cieľ</u>	<u>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.</u>
7.2 <u>Konkrétne ciele</u>	<u>Zahrnúť schopnosť analyzovať funkčné vzťahy v mechatronických systémoch; Poskytovať plne integrované školenie automatizácie kombinujúce mechaniku, pneumatiku, 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</u>

8. Obsah

<u>8.1 Prednášky</u>	<u>Hodiny</u>	<u>Vzdelávacie metódy</u>	<u>Pozorovanie</u>
1 <u>Úvod do priemyselnej automatizácie</u>	2		
2 <u>PLC ako jadro priemyselnej automatizácie</u>	2		
3-4 <u>Základné princípy a štruktúra PLC</u>	4		
5-6 <u>PLC ako súčasť Industry 4.0</u>	4		
7-8 <u>Komunikačné schopnosti PLC</u>	4		
9-10 <u>Komunikácia priemyselného Ethernetu 9-10 (Profinet, ...)</u>	4		
11-12 <u>Cyber PLC</u>	4		
13 <u>Integrácia PLC s MATLABom</u>	2		
14 <u>Other problems.</u>	2		
<u>Bibliografia</u>			



<u>8.2 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty</u>	<u>Hodiny</u>	<u>Vzdelávacie metódy</u>	<u>Pozorovanie</u>
<u>L1. Integrácia PLC - základné príklady</u>	4		
<u>L2. Riadenie PLC na staniciach Festo 1</u>	4		
<u>L3. Riadenie PLC na staniciach Festo 2</u>	4		
<u>L4. Integrácia PLC s priemyselným robotom</u>	4		
<u>L5. Ovládanie PLC cez internet</u>	4		
<u>L6. Ovládanie PLC cez portál TIA</u>	4		
<u>L7. Integrácia PLC s MATLABom</u>	4		
<u>Bibliografia</u>			
<u>Podľa referencií v prednáške 1 podpory kurzu IO3</u>			

9. Hodnotenie

<u>Činnosti</u>	<u>10.1 Hodnotiace kritéria</u>	<u>10.2 Hodnotiace metódy</u>	<u>10.3 % na hodnotenie</u>
<u>10.4 Prednášky</u>	<u>Riešenie problémov</u>	<u>Písomná skúška</u>	60%
<u>10.5 Semináre / laboratórne cvičenia/ projekty</u>	<u>Portfólio projektov</u>	<u>Prezentácia</u>	40%

Navrhované učebné osnovy musia obsahovať :

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 titulu	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	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	2	3.3 Seminár		3.3 Laboratórne cvičenia	2	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	70	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	28	3.6 Seminár		3.6 Laboratórne 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					
3.10 ECTS kredity					5					

4. Predpoklady

4.1 Učebné osnovy	N/A
4.2 Kompetencie	N/A

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

6. Získané kompetencie

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

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 zdrojov• Rozvoj kapacít na kvalitatívne a kvantitatívne vyhodnotenie výsledkov, algoritmov a systémov založených na spracovaní obrazu• 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		

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 zarovnáajte obrázky pomocou korelácie intenzity, zhody funkcií alebo mapovania kontrolných bodov	2		
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 titul	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

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

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%			