

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 titulu	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	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	1	3.3 Seminár		3.3 Laboratórne cvičenia	1	3.3 Projekt	2
3.4 Počet hodín / semester	56	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	14	3.6 Seminár		3.6 Laboratórne 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					
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 častkových 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 znalosti 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>

7. Cieľ vzdelávania

7.1 Všeobecný cieľ	Prehľbovanie 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. Vytvorí 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-Simulink Pokročilé programovanie v Matlab-Simulink / VRML.	2		
C10. Technológie, nástroje a vývojové prostredia aplikácií pre virtuálnu realitu - softvér UNITY.	2		
C11. Vývoj virtuálnych prostredí.	2		

Vývoj virtuálnych prostredí. Klasifikácia virtuálnych prostredí.			
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 Seminára / laboratorné 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. Štúdia 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			

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 Temešvâr
1.2 Fakulta	Mechanické inžinierstvo
1.3 Katedra	Mechatronika
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika
1.5 Získanie titul	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	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	2	3.3 Seminár	0	3.3 Laboratórne cvičenia	0	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	42	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	28	3.6 Seminár	0	3.6 Laboratórne cvičenia	0	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(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

<p>Odborné spôsobilosti</p>	<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 týkajúce 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.
<p>Prierezové kompetencie</p>	<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	Tento projekt je zameraný na rozvoj všeobecných a špecifických zručností študentov v rámci konzorcia projektu MIND:
	<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				
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 Temešvâr
1.2 Fakulta	Mechanické inžinierstvo
1.3 Katedra	Mechatronika
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a Robotika
1.5 Získanie titul	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	-

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, autonómny spôsobom, bez kvalifikovanej pomoci
Príerezové 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

8.1 Prednášky	Hodiny	Vzdelávacie metódy	Pozorovanie
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
1.4 Študijné zameranie	Mechatronika a riadenie
1.5 Získanie titul	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	Rozdelenie:	3.2 Prednáška	2	3.3 Seminár	0	3.3 Laboratórne cvičenia	1	3.3 Projekt	1
3.4 Počet hodín / semester	56	Rozdelenie:	3.5 Prednáška	28	3.6 Seminár	0	3.6 Laboratórne cvičenia	14	3.6 Projekt	14
3.7 Časový harmonogram (hodiny / semester) individuálne aktivity:										
(a) Individuálne štúdium (kurz, povinná bibliografia atď.)									20	
(b) Dopĺňujúce 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
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		
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			

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%			

Vypracovanie 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.