

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

**FAKULTA STROJNÍ**

**KATEDRA VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ A  
AUTOMATIZACE**



**VÝROČNÍ ZPRÁVA  
za rok 2015**

LIBEREC, únor 2016

## OBSAH

1. ÚVOD	4
2. STRUKTURA KATEDRY V ROCE 2015	4
2.1 Organizační struktura	4
2.2 Personální struktura	5
2.3 Dislokace katedry	6
3. VZDĚLÁVACÍ ČINNOST	7
3.1 Výuka	7
3.2 Kvalita výuky	10
3.3 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání	10
3.4 CŽV	10
3.5 Vzdělávání zaměstnanců katedry	11
3.6 Konference, semináře, exkurze	12
4. VĚDECKOVÝZKUMNÁ ČINNOST	13
4.1 Zaměření vědeckovýzkumné činnosti katedry	13
4.2 Vědeckovýzkumné projekty	14
4.3 Studentská grantová soutěž	14
4.4 Vědecko-výzkumná smluvní činnost	15
5. VÝSLEDKY VĚDECKOVÝZKUMNÉ ČINNOSTI	16
5.1 Kategorie publikace	16
5.2 Kategorie patenty	19
5.3 Kategorie aplikované výsledky	19
5.4 Kategorie citace	19
6. MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE	21
6.1 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání	21
6.2 Mezinárodní spolupráce v oblasti VaV činnosti	21
6.3 Mobility	21
7. PARTNERSTVÍ A SPOLUPRÁCE	23
7.1 Členství v českých institucích	23
7.2 Členství v zahraničních institucích	25
7.3 Spolupráce s univerzitami a výzkumnými organizacemi	26
7.4 Spolupráce s průmyslovou praxí	27
7.5 Spolupráce s absolventy, uplatnění absolventů	27
8. ROZVOJ KATEDRY	27
8.1 Infrastruktura	27
8.2 OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost	29
8.3 OP Výzkum a vývoj pro Inovace – Regionální VaV centra	29
9. EDIČNÍ A PUBLIKAČNÍ ČINNOST	30
9.1 Vysokoškolské skriptum	30
9.2 Knižní didaktická pomůcka	30
9.3 Další didaktické pomůcky	30
10. HOSPODAŘENÍ KATEDRY	31

11. HODNOCENÍ ČINNOSTI KATEDRY	32
12. STRATEGIE ROZVOJE KATEDRY	33
13. ZÁVĚR	33

## 1. Úvod

Od 1. 1. 2015 došlo ke sloučení katedry výrobních systémů a katedry aplikované kybernetiky. Vznikla nová katedra s názvem katedra výrobních systémů a automatizace. Tato výroční zpráva shrnuje veškerou činnost na katedře výrobních systémů a automatizace za rok 2015. Slouží pro rychlé hodnocení práce celé katedry a může inspirovat pro budoucí změny a vývoj katedry. Je zpracována dle rámcové osnovy doporučené děkanátem FS. Je zde řada tabulek a přehledů, které srozumitelnou formou poskytnou údaje o roce 2015 na katedře. Věnuje se vzdělávací činnosti, výzkumné činnosti a hospodaření katedry.

## 2. STRUKTURA KATEDRY V ROCE 2015

### 2.1 Organizační struktura

Vedoucí katedry:	Ing. Petr Zelený, Ph.D.
Zástupce vedoucího:	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Zástupce přes pedagogiku:	doc. Dr. Ing. František Manlig
Administrativní pracovník:	Jana Aschenbrennerová
Profesoři:	prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc. prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Docent:	doc. Dr. Ing. František Manlig
Odborní asistenti s vědeckou hodností:	Ing. Petr Keller, Ph.D. Ing. František Koblasa, Ph.D. Ing. Jan Kolaja, Ph.D. Ing. Martin Lachman, Ph.D. Ing. Radomír Mendřický, Ph.D. Ing. Michal Moučka, Ph.D. Ing. Věra Pelantová, Ph.D. Ing. Jiří Šafka, Ph.D. Ing. Radek Votrubec, Ph.D.
Odborný asistent:	Ing. Radek Havlík Ing. Miroslav Vavroušek
Asistenti, lektori:	Ing. Jan Vavruška
Odborně technický pracovník:	Ing. Iaroslav Kovalenko Ing. Maryna Garan

V průběhu roku 2015 docházelo k personálním změnám. Bylo zrušeno jedno administrativní místo, některé nízkoprocentní úvazky byly nahrazeny Dohodou o provedení práce. Personální struktura uvedená v této zprávě je aktuální k 31. 12. 2015.

## 2.2 Personální struktura

Tab. 2.2.1 Průměrné přepočtené počty a kvalifikační struktura pracovníků katedry k 31. 12. 2015

Celkem	Akademičtí pracovníci					Vědečtí pracovníci
	profesoři	docenti	odborní asistenti	asistenti	lektori	
11,45	1,25	1	7,6	1	1	0

Tab. 2.2.2 Věková struktura akademických pracovníků katedry

Věk	Akademičtí pracovníci										Vědečtí pracovníci	
	profesoři		docenti		odborní asistenti		asistenti		lektori		celk.	ženy
	celk.	ženy	celk.	ženy	celk.	ženy	celk.	ženy	celk.	ženy		
do 29					0		1					
30-39					5		1		1			
40-49					4	1						
50-59			1									
60-69												
nad 70	2											
Celkem	2		1		9	1	2		1			

Tab. 2.2.3 Struktura akademických pracovníků katedry dle rozsahu úvazků k 31.12.2015

Rozsah úvazku	Celkem	prof.	doc.	ost.	DrCs.	CSc.	Dr., Ph.D. Th.D.
do 30 %	3			1			2
do 50 %	2	1					1
do 70 %	1						1
do 90%	2	1		1			
100 %	8		1	1			6

Tab. 2.2.4 Počet interních pracovníků katedry

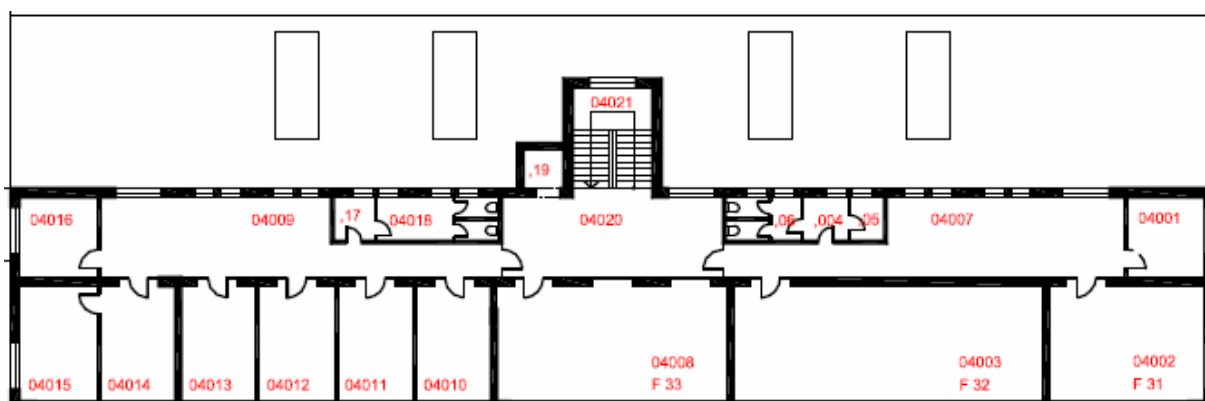
Kategorie Počty	Akademičtí pracovníci					Vědečtí pracovníci	Další pracovníci
	prof.	doc.	odb. asist.	asist.	lektori		
Fyzické osoby	2	1	10	2	1	0	3
Přepočtené počty	1,25	1	7,6	1	1	0	3

## 2.3 Dislokace katedry

Kancelářské prostory katedry se nacházejí ve 3. patře budov E1 a F2.



Obr. 2.3.1 Dislokace kanceláří ve 3. patře budovy E1



Obr. 2.3.2 Dislokace prostor katedry ve 3. patře budovy F2

Katedra má v patronaci čtyři počítačové učebny. Ve 2. patře budovy E2 se nachází učebna KV1 (030038) o kapacitě 24 míst. Ve 3. patře budovy F2 se nachází učebna F31 (04002) o kapacitě 12 míst, počítačová učebna F32 (04003) o kapacitě 18 míst a počítačová učebna F33 (04008) o kapacitě 24 míst.

Ve 2. patře budovy E2 má katedra umístěnou laboratoř 3D měření a digitalizace (03043 + 03045) a menší robotické pracoviště (03044). Ve 3. patře budovy F2 jsou umístěny laboratoře Aplikované kybernetiky (04003), Počítačů a programování (04008) a Pneumatických systémů řízení (04010).

Katedra se podílí na provozu laboratoří Cxi v budově L, které vznikly převážně z vybavení původních laboratoří katedry. Jedná se o Laboratoř CNC strojů (01035), Laboratoř laserových technologií (01036), Laboratoř hydraulických systémů (01045), Laboratoř Rapid prototyping (01023 + 01024 + 01025).

Vybavení a využití učeben a laboratoří je rozvedeno v kapitole 8.1.

Tab. 2.3.1 Rozpis místností katedry dle pasportu TUL k 31. 12. 2015

budova	podlaží	č. míst.	název místnosti	plocha m <sup>2</sup>	světlná výška m	zařazení	kubatura m <sup>3</sup>	účel	kód PUČ
E	3	38	KVS-počít. učebna KV1 24	57,30	3,10	1	177,63	1	14
E	3	43	KVS-lehká laboratoř 6	30,15	3,10	1	93,47	1	13
E	3	44	KVS-lehká laboratoř	16,20	3,10	1	50,22	1	13
E	3	45	KVS-lehká laboratoř	9,90	3,10	1	30,69	1	13
E	4	7	KVS-pracovna pedagoga	29,80	3,35	1	99,83	1	20
E	4	8	KVS-pracovna pedagoga	15,50	3,35	1	51,93	1	20
E	4	9	KVS-pracovna doktorandů	30,60	3,35	1	102,51	1	23
E	4	10	KVS-pracovna pedagoga	15,10	3,35	1	50,59	1	20
E	4	11	KVS-pracovna pedagoga	31,05	3,35	1	104,02	1	20
E	4	12	KVS-pracovna pedagoga	15,50	3,35	1	51,93	1	20
E	4	13	KVS-pracovna pedagoga	15,80	3,35	1	52,93	1	20
E	4	28	KVS-kancelář sekretářky	15,50	3,35	1	51,93	1	24
E	4	29	KVS-pracovna ved. katedry	26,30	3,35	1	88,11	1	21
F	4	1	KSA-provozní místnost/server/	12,70	2,60	1	34,93	1	20
F	4	2	KSA-počít.učebna F31 - 6	35,90	2,60	1	93,47	1	24
F	4	3	KSA-lab.apl.kyb.+ učebna F32 - 12	71,10	2,60	1	184,86	1	21
F	4	8	KSA-lab. PC a progr.+ učebna F33 - 24	53,55	2,60	1	139,23	1	14
F	4	10	KSA-lab. pneum. syst.ř.+pracovna pedagoga	16,10	2,60	1	41,86	1	20
F	4	11	KSA-kancelář doktorandů	17,85	2,60	1	46,41	1	23
F	4	12	KSA-pracovna pedagoga	17,85	2,60	1	46,41	1	20
F	4	13	KSA-pracovna pedagoga	17,85	2,60	1	46,41	1	20
F	4	14	KSA-pracovna pedagoga	17,35	2,60	1	45,11	1	24
F	4	15	KSA-pracovna pedagoga	17,85	2,60	1	46,41	1	21
F	4	16	KSA-pracovna pedagoga	12,70	2,75	1	34,93	1	20
Celkem				599,50			1 765,79		

### 3. VZDĚLÁVACÍ ČINNOST

#### 3.1 Výuka

Tab. 3.1.1 Přehled katedrou garantovaných předmětů

Program	Garant předmětu
<b>Předmět</b>	
<b>Bakalářský studijní program</b>	
Bakalářský seminář	Ing. Petr Zelený, Ph.D.
Bakalářská práce 2,3	Ing. Petr Zelený, Ph.D.
Počítače a programování	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Aplikovaná kybernetika	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc. Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Logistika	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Pohybové systémy	Doc. Ing. Josef Cerha, CSc.
Řízení výrobních systémů	Doc. Dr. Ing. František Manlig
<b>Magisterský studijní program</b>	
Hydraulické a pneumatické mechanismy	Doc. Ing. Josef Cerha, CSc.
Dynamika hydraulických systémů	Ing. Martin Lachman, Ph.D.
Informační systémy a zpracování dat	Ing. Jan Kolaja, Ph.D.
Teorie automatického řízení	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc. Ing. Michal Moučka, Ph.D.

Umělá inteligence a neuronové sítě	Ing. Radek Votrubec, Ph.D.
Přístrojová a měřicí technika	Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Programovatelné logické systémy	Ing. Radek Votrubec, Ph.D.
Programovací jazyky	Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Počítačová grafika	Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Algoritmy a datové struktury	Ing. Jan Kolaja, Ph.D.
Simulace a identifikace systémů	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Vyšší formy automatického řízení	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Číslicové počítače	Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Počítačové zpracování signálu	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Logistika	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Výrobní systémy I.	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Výrobní systémy II.	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Výrobní systémy III.	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Projektování výrobních systémů	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Projekt 1 pro VS	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Projekt 2 pro VS	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Výrobní stroje I.	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Výrobní stroje II.	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Výrobní stroje III.	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
3D digitalizace a Rapid Prototyping I.	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
3D digitalizace a Rapid Prototyping II.	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Projekt 2 pro OS	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Automatické řízení výrobních strojů	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.
Automatizace výrobních strojů	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.
El. pohony a servomechanismy	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.
Programování NC strojů	Ing. Petr Keller, Ph.D.
Projekt 1 pro OS	Ing. Petr Zelený, Ph.D.
Vývojové a reverzní inženýrství	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Dynamika hydraulických systémů	Doc. Ing. Josef Cerha, CSc.
Výrobní systémy	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Počítačová podpora v řízení výroby	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Výrobní technika	Ing. Radomír Mendřický, Ph.D.
Operační analýza	Ing. František Koblasa, Ph.D.
3D digitalizace a Rapid Prototyping	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Výrobní logistika	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Programování I	Ing. Michal Moučka, Ph.D.



Programování II	Ing. Michal Moučka, Ph.D.
Programování a obsluha CNC strojů	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
<b>Doktorský studijní program</b>	
Identifikace a simulace soustav	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Matematické metody řízení systémů	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Matematická statistika Lineární algebra	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Vyšší formy automatického řízení	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Zpracování signálů	prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.
Informační systémy řízení výroby	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Simulace výrobních systémů	Doc. Dr. Ing. František Manlig
Elektrické, pneumatické a elektrohydraulické servomechanismy	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.
Vybrané statě výrobních strojů	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
Měření 3D rychlé modelování	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.

Tab. 3.1.2 Počty studentů a absolventů ve studijních zaměřeních garantovaných katedrou

Studijní program	Počet studentů		Počet absolventů	
	Prezenční	Kombinované	Prezenční	Kombinované
Bakalářský studijní program *	43	19	5	3
Magisterský studijní program	26	8	13	10
Doktorský studijní program	9	6	1	0
<b>Předpoklad v roce 2016</b>	<b>Prezenční</b>	<b>Kombinované</b>	<b>Prezenční</b>	<b>Kombinované</b>
Bakalářský studijní program *	40	15	20	8
Magisterský studijní program	10	6	12	6
Doktorský studijní program	7	6	3	3

Pozn: \* Počet studentů v bakalářském studijním programu B2301 je uveden podle počtu zapsaných studentů na Bakalářském semináři a Bakalářské práci 2,3. Katedra zajišťuje výuku v bakalářském studijním programu v 1. ročníku v předmětu Počítače a programování a ve 3. ročníku v předmětu Aplikovaná kybernetika, dále garantuje předmět odborně fakultativní, který si studenti vybírají podle zaměření BP.

Tab. 3.1.3 Přehled studentů doktorských studijních programů

Jméno	Školitel	Rok studia / Forma	Obhájeno
Ing. Jan Vavruška	Doc. Dr. Ing. František Manlig	4/K	
Ing. Lucie Heligar Svobodová	Doc. Dr. Ing. František Manlig	4/K	
Ing. Radek Havlík	Doc. Dr. Ing. František Manlig	4/P	
Ing. Pavel Novák	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.	4/K	
Ing. Karel Drátovník	Prof. Ing. Jan Skalla, CSc.	1/P	
Ing. Miroslava Polanková	Doc. Dr. Ing. František Manlig	2/K	
Ing. Petr Matějka	Doc. Dr. Ing. František Manlig	1/K	
Ing. Sirima Pornpit	Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.	8/P	
Ing. Maryna Garan	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	3/P	
Ing. Jaroslav Kovalenko	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	3/P	
Ing. Andrii Shynkarenko	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	2/P	

Ing. Michal Kašpárek	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	5/K	
Ing. Miroslav Vavroušek	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	5/P	
Ing. Ladislav Perk	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	5/P	
Ing. Stanislav Lukáš	Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.	6/P	9/15

### 3.2 Kvalita výuky

Pravidelně inovujeme náplně předmětů a zařazujeme změny u předmětů do studijních programů, aby odpovídaly aktuálním požadavkům na absolventy.

- Inovace jsou podpořeny projekty ESF, viz kapitola 8. 2., díky kterým vznikají nové učební texty a výukové pomůcky (viz kap. 9).
- Kvalita výuky se nadále zlepšuje v rámci udržitelnosti projektu EduCom (CZ.1.07/2.200/15.0089) u inovovaných předmětů (zvláště v rovině pedagogické). Zejména se jedná o studentské projekty v rámci Výukového podniku.
- Hodnocení výuky probíhá slovně v průběhu semestru a pomocí formulářů, které vyplňují studenti po ukončení výuky. Formuláře jsou jedním z monitorovacích indikátorů projektů ESF. Další hodnocení výuky studenty je přes portál STAG.
- Do výuky zapojujeme externí přednášející-odborníky z praxe, viz kapitola 7.4.
- Většina zadání závěrečných prací pochází z průmyslu.
- Vzhledem k tomu, že katedra zajišťuje výuku hlavně v oborovém studiu, je průběžná inovace jednotlivých předmětů nezbytná. V tomto směru jsou pro nás důležité styky s „příbuznými“ katedrami ostatních vysokých škol, zejména ČVUT Praha, VUT Brno, VŠB - TU Ostrava a ZČU Plzeň. V tomto smyslu jsou i konány pravidelné každoroční semináře.
- Významné jsou pro nás též akce pořádané Společností pro obráběcí stroje (návštěvy odborných výstav a organizace tematických seminářů z oblasti moderních výrobních systémů a technologií).
- Ze strany studentů je zájem o navazující 2letý magisterský studijní program N2301 Strojní inženýrství – obor „Výrobní systémy a procesy“ a obor „Konstrukce strojů a zařízení“, kde má katedra svá zaměření. Tyto programy nahrazují od ak. r. 2013/14 původní 3leté programy, které jsou pouze na dostudování.

Ve většině předmětů jsou studentům poskytovány podklady pro usnadnění sledování přednášek (obrázky, příklady řešení apod.) ke stažení z www stránek nebo ze serveru katedry.

K dispozici jsou videozáznamy, stejně jako celá řada katalogů výrobních strojů, přípravků, nástrojů, hydraulických a pneumatických prvků a manipulačních prostředků a na cvičeních využívaného programového vybavení (TECNOMATIX, MATLAB, WITNESS, AutoCAD, AlphaCAM, EdgeCAM a CATIA V5).

### 3.3 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání

Rozvedeno v kapitole 6.1.

### 3.4 CŽV

Katedra nabízí v rámci celoživotního vzdělávání širokou škálu odborných seminářů. Nabídka obsahuje základní semináře, tj. odborné semináře v rámci akreditovaných bakalářských a magisterských studijních programů, a speciální semináře, tj. speciální a rekvalifikační kurzy nad rámec akreditovaných studijních programů na FS TUL. Speciální semináře jsou obsahově strukturovány dle požadavků průmyslových firem a společností.

Tab. 3.4.1. Přehled vzdělávací doplňkové činnosti k 31. 12. 2015

Číslo DČ	Objednatel	Částka v tis. Kč	Název kurzu	Délka kurzu	Počet účastníků
5118			3D měření a digitalizace	2 dny	2
5184			3D měření a digitalizace	1 den	6
5387			Školení na SW GOM Inspect	2 dny	3

### 3.5 Vzdělávání zaměstnanců katedry

Zaměstnanci katedry se zúčastňují vzdělávacích kurzů a školení, které rozšiřují a zdokonalují jejich dovednosti, převážně odborné.

Tab. 3.5.1 Přehled počtu účastníků kurzů dalšího vzdělávání

Kurzy orientované na pedagogické dovednosti	Kurzy orientované na obecné dovednosti	Kurzy odborné
Didaktický kurz pro guaranty oborů a lektory v rámci projektu Edutech, 4Z+ 1S, Kolaja, Vavroušek, Kašpárek	Angličtina v rámci projektu TK MOST, účastníků celkem 6Z, Mendřický, Manlig, Keller, Lachman, Zelený, Aschenbrennerová, délka: LS+ZS	Školení Tlakové nádoby, – 7Z Zelený, Keller, Lachman, Mendřický, Moučka, Šafka, Vavroušek
Teacher schadowing course 1Z, Havlík	Kurz angličtiny celkem účastníků 2Z+1S, Garan, Kovalenko, Shynkarenko, délka LS+ZS	Orientujeme se v psaní projektu 3Z Kolaja, Votrubec, Mendřický
	Kurz francouzštiny celkem účastníků 3Z, Garan, Kovalenko, Moučka, délka: LS+ZS	Mistr - klíčový článek štíhlých výrobních procesů, 1Z, Vavruška
	Kurz němčina 1Z+1S, Garan, Shynkarenko	Školení na řezání laserem ve firmě Vanad 2000 a.s. 2Z, Lachman, Keller
		GOM Inspect Professional Basic 3Z, Mendřický, Keller, Havlík
		SW Geomagic Design X 2Z, Mendřický, Keller
		Školení sw Insight pro 3D tisk, 20.11.2015 – 3Z Zelený, Keller, Šafka
		Školení SW Agisoft 1Z, Havlík
		API Monitoring společnosti vstupní brána k Leanu 1Z Vavruška
		seminář k výzvě OP PIK APLIKACE (CXi)
		Ven z krabice 6 (Everesta) 1Z Vavruška
		Kurz MTM-1 - Normování 1Z Vavruška
		pravidelný seminář CXi- Praktické zkušenosti s komercializací nových technologií , 1Z Vavruška
		Efektivní výrobní systém MTM Plzeň, 1Z, Vavruška
		Školení SW Wils, rozšíření pro spolupráci s 3D CAD objekty 1Z, Havlík
		O materiálech 3D tisku, seminář firmy MCAE– 2Z, Zelený, Šafka
		Od myšlenky k hotovému výrobku, seminář firmy VÚTS, – 1Z , Zelený
		Statistika a analýza dat 1Z,
		pravidelný seminář CXi- školení aplikace na sběr výsledků, Vavruška

\* Z – zaměstnanci FS TUL počet

\* S – Studenti doktorského studia počet

### 3.6 Konference, semináře, exkurze

#### 3.6.1. Konference, semináře, přednášky, prezentace, exkurze, workshopy pořádané katedrou

- Exkurze pro studenty – během roku realizována řada exkurzí do laboratoří katedry pro studenty ze středních škol i studenty TUL.
- leden - duben 2015 - Přednášky v rámci projektu "Vzdělávání pro pracovníky výroby (HAAS+SOHN, CiS, Novus) 2014-2015". Témata Fotoshop a Tvorba prezentace (realizace Kovalenko), téma Výrobní systémy pro 3D tisk (realizace Zelený). 30 účastníků.
- 5. 3. 2015 - Návštěva VOŠ, SPŠ a OA Čáslav. Prezentace FS TUL a katedry KSA pro studenty v závěrečném ročníku. Realizace Zelený Petr. Studentů 10.
- 10. 4. 2015 - Exkurze do průmyslového podniku Misan s.r.o. pro studenty bakalářského a navazujícího studia. Havlík
- 23. 4. 2015 - Spolupořadatelství semináře "Trendy kovového 3D tisku" s laboratoří prototypových technologií a procesů na Cxl. Šafka. 100 účastníků.
- 21. 5. 2015 - Exkurze a jednání ve firmě machine building s.r.o. Liberec ohledně možné spolupráce a přípravy soutěže pro studenty TUL. Zelený, Moučka, Šafka, Garan.
- 14. 10. 2015 - Přednáška prof. Remigiusz Labudzki na téma "Machine vision" pro studenty katedry. 10 účastníků/studentů.
- 22. 10. 2015 - Realizace workshopu "Výrobní systémy a automatizace" pro studenty SPŠ z Ústí nad Labem. 40 účastníků/studentů. Votrubec, Moučka, Manlig, Bubla
- 23. 10. 2015 - Uspořádání konstruktérské soutěže "Nastartuj svou kariéru" pro studenty TUL ve spolupráci s firmou machine building s.r.o. Liberec. 4 účastníci/studenti. Zelený
- 26. - 27. 11. 2015 - Mezinárodní konference Manufacturing Systems Today and Tomorrow. Katedra pořádala již IX. ročník této mezinárodní konference na půdě TU v Liberci. Letošní ročník byl zaměřen na řízení výroby. Počet účastníků celkem 83 z toho 10 ze zahraničí. Garant Manlig
- 10. 11. 2015 Seminář Výběr novinek z oblastí frézování, soustružení. Seminář pořádala katedra ve spolupráci se společností Dormer Pramet. Byly představeny novinky ze sortimentu nástrojů firmy Pramet a Dormer a byla prezentována činnost katedry výrobních systémů a automatizace spolu s nabídkou možnosti spolupráce s průmyslem. V rámci semináře proběhly rovněž praktické ukázky v laboratořích, kde účastníci zhlédli příklady produktivního obrábění na obráběcím centru Mazak Integrex 100-IV. Celkem seminář navštívilo 55 účastníků z průmyslové praxe. Garant Keller
- 18. 12. 2015 - Realizace přednášky a ukázky laboratoří 3D tisku a 3D skenování v rámci projektu ContiAcademy pro zaměstnance firmy Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Trutnov a Adršpach. 24 účastníků. Zelený, Keller.

#### 3.6.2. Konference, semináře, přednášky, prezentace, exkurze, workshopy, kterých se katedra aktivně zúčastnila

- 29. 1. 2015 HPC User's Access Workshop, Kolaja
- 4.- 5. 3. 2015 Setkání uživatelů GOM (MCAE Systems - Kuřim), Keller, Mendřický
- 29. 4. 2015 Účast na konferenci *Laboratorní metody* v rámci řešení projektu TK-MOST , Liberec, 2 účastníci
- 19. - 20. 5. 2015 Setkání uživatelů 3D skenování (Solid Vision - Dalešice), Keller, Mendřický
- 9. 6. 2015 - Představení katedry a laboratoří katedry zástupcům firmy Škoda Auto a.s. při semináři "TUL – Visit the Brand Planning department (VP)". Zelený, Manlig.
- 19. 6. 2015 - Představení odborných aktivit katedry na konferenci "Grinding Day 2015" pořádané firmou Erwin JUNKER Grinding Technology a.s. Holice. Zelený.

- 2. - 4. 9. 2015 - Účast na konferenci "Principia Cybernetica 2015", Seč. Zelený, Moučka, Kovalenko, Garan.
- Zář 2015 The ESREL 2015 Conference, Zürich: ESRA, příspěvek a přednáška.
- 9. - 11. 9. 2015 33rd International conference on Mathematical Methods in Economics Cheb, Czech Republic – Manlig, Koblasa, Vavroušek
- International scientific Conference Management of Manufacturing Systems 2015, Moučka
- 14. - 18. 9. 2015 - Aktivní účast katedry na realizaci stánku FS TUL na MSV v Brně. Vystavené exponáty: Mikromanipulátor v2 (Stanislav), 3D brýle (Kovalenko, Shynkarenko). Stanislav, Kovalenko, Shynkarenko, Garan, Polanková.
- 16. - 17. 9. 2015 - Aktivní účast na mezinárodní konferenci *1st QERS 2015 – Quality, Environment, Reliability, Safety*, VUT v Brně. Zelený, Keller, Mendřický, Polanková.
- Říjen 2015 Mezinárodní odborná konference Údržba 2015 - Maintenance 2015, Praha: ČSpÚ, Pelantová, příspěvek a přednáška.
- 20. 11. 2015 Přednášky v rámci školicích kurzů „ContiAcademy“ pro zaměstnance firmy Continental Automotive. Adršpach. 3 účastníci
- Konference Světlanka (Workshop for Ph.D Students of Faculty of Textile Engineering and Faculty of Mechanical Engineering), Kovalenko, Garan, Shynkarenko, Olehla
- Letní škola projektů, Kovalenko, Garan, Shynkarenko
- Přednáška Úvod do problematiky patentů, Kovalenko, Garan, Shynkarenko
- Konference Průmyslové inženýrství (ZČU/ Ostrava), Vavruška, Koblasa
- Konference Witness – setkání uživatelů, Vavruška, Havlík
- Mezinárodní konference NANOCON 2015, 1 účastník
- Exkurze do společnosti Jablotron

#### 4. VĚDECKOVÝZKUMNÁ ČINNOST

##### 4.1 Zaměření vědeckovýzkumné činnosti katedry

Na našem pracovišti lze definovat 3 odborné oblasti a ty dále dělit na klíčové aktivity:

##### **Digitální továrna a simulace výrobních procesů:**

- Logistika, projektování a řízení výroby
- Počítačová simulace, optimalizační metody
- Digitální továrna, 3D digitalizace procesů
- Technologická příprava výroby
- Vizualizace a řízení technologických procesů pomocí LabView

##### **3D technologie:**

- 3D tisk, aditivní výroba
- 3D digitalizace součástí, Reverse Engineering
- 3D měření a kontrola rozměrů a tvarů
- CAD/CAM (programování, obsluha a řízení CNC strojů)

##### **Automatizace a konstrukce strojů a zařízení:**

- Konstrukce výrobních strojů
- Automatizace výroby a procesů
- Hydraulické a pneumatické pohony
- Programování PLC, jednočipových mikropočítačů
- Návrh a realizace pneumatických řídicích systémů

## 4.2 Vědeckovýzkumné projekty

Tab. 4.2.1 Přehled vědeckovýzkumných projektů, kde katedra je nositelem projektu

Poskytovatel	Program	Příjemce	Spolupříjemce
MŠMT	Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji na podporu mobility výzkumných pracovníků MOBILITY	TU v Liberci	--

Název projektu: Modelování a simulace elektropneumatických mechatronických soustav na bázi pneumatických svalů

Poskytovatel: MŠMT

Program: MOBILITY

Identifikační kód projektu: 7AMB14SK209

Příjemce: TU v Liberci

Odpovědný řešitel příjemce (pouze pokud je příjemcem TUL) Ing. Michal Moučka, Ph.D.

Doba řešení projektu: 2014-2015

Interní číslo TUL: 18413

Dotace v Kč na rok 2015: 34.000,- Kč

Tab. 4.2.2 Podíl katedry na řešení vědeckovýzkumných projektů, kde katedra není nositelem projektu

Registrační číslo	Název projektu Řešitel	Podíl v tis. Kč			
		celkem	mzdové	ost. NIV	INV
17008	TH01031152 Nová technologie matování a prototyp strojního zařízení pro opracování povrchu skla (ECOSPHERE) doc. Ing. František Novotný, CSc., CxI	■	■	■	-
17800	TA03030978 Výzkum a vývoj bezprodlevového hydraulického tlumiče Ing. Michal Sivčák, Ph.D., FS, KMP	■	■	■	-
17902	Využití 3D tisku při výuce předmětu Řízení jakosti Ing. Eva Šlaichová, Ph.D., EF	■	■	■	-
16001	LO1201 Rozvoj Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace TU v Liberci doc. Ing. Petr Tůma, CSc., CxI	■	■	■	-

## 4.3 Studentská grantová soutěž

Tab. 4.3.1 Přehled projektů SGS

Číslo projektu	Název projektu Řešitel	Počet školitelů	Počet studentů	Doba řešení
21001	Výzkum a vývoj řídicích systémů pneumatických, hydraulických a elektrických prvků. Ing. Radek Votrubec, Ph.D	1	10	2014-2016
21010	Komplexní optimalizace výrobních systémů a procesů 2 Ing. Petr Zelený, Ph.D.	3	25	2013-2015
21014	Sledování rozměrných objektů 3D skenováním a jejich vyhodnocování Ing. Radek Havlík	1	6	2013-2015
21070	Vývoj zařízení pro výrobu nanovláknenných přízí a jejich optimalizace pro oftalmologické implantáty Ing. Andrii Shynkarenko	2	3	2015-2016
21071	Vývoj a výroba kompaktního prototypu DLP 3D tiskárny Ing. Jaroslav Kovalenko	2	4	2015-2017



Tab. 4.3.2 Náklady SGS

Osobní náklady	Z toho stipendia	% stipendií z MP	Ostatní náklady	Celkem
		61		250.000,-
		68		264.000,03
		74		268.000,-
		82		250.000,-
		67		365.000,35

Pozn.: MP – mzdové prostředky

#### 4.4 Vědecko-výzkumná smluvní činnost

Tab. 4.4.1 Přehled projektů smluvního výzkumu – KSA/FS

Číslo SV/DČ	Objednatel	Částka v tis. Kč	Název	U/N
4215/2400		141	3D měření a digitalizace	U
2460/2400		96	Testování a výroba prototypových dílů	U
4575/2400		75	3D měření a digitalizace, skenování	U
5288/2400		63	3D měření a digitalizace	U
4711/2400		62	Testování a výroba prototypových dílů	U
5122/2400		52	Lití ve vakuu	U
4772/2400		42	3D měření a digitalizace	N
5264/2400		39	Lití ve vakuu	N
4357/2400		25	3D měření a digitalizace	N
5315/2400		22	3D měření a digitalizace	N
5326/2400		22	3D tisk	N
4390/2400		18	Výroba modelů	N
5015/2400		17	3D měření a digitalizace	N
5272/2400		17	3D měření a digitalizace	N
5331/2400		12	3D tisk	N
4147/2400		10	3D měření a digitalizace	N
5250/2400		10	3D měření a digitalizace	N
5249/2400		9	3D měření	N
5210/2400		8	3D měření a digitalizace	N
4428/2400		7	3D měření a digitalizace	N
4919/2400		7	3D měření a digitalizace	N
5165/2400		7	Výroba prototypů	N
5386/2400		6	3D měření a digitalizace	N
4966/2400		5	Lití ve vakuu	N
5235/2400		5	3D měření a digitalizace	N
4813/2400		3	3D měření a digitalizace, skenování	N
4920/2400		3	3D měření a digitalizace	N
5286/2400		3	3D tisk	N
4528/2400		2	Výroba prototypů	N
5330/2400		2	3D měření a digitalizace	N
5383/2400		2	3D měření a digitalizace	N
5236/2400		1	3D měření a digitalizace	N

Pozn.: U – výsledky uplatněné v RIV; N – výsledky neuplatněné v RIV

Tab. 4.4.2 Přehled projektů smluvního výzkumu - KSA/CxI

Číslo SV/DČ	Objednatel	Částka v tis. Kč	Název	U/N
5077/8440	Souhrnný projekt		Analýza a doporučení vhodného materiálu pro 3D tisk dílů technologií RP. Následná výroba prototypů.	-

Pozn.: U – výsledky uplatněné v RIV; N – výsledky neuplatněné v RIV

## 5. VÝSLEDKY VĚDECKOVÝZKUMNÉ ČINNOSTI

### 5.1 Kategorie publikace

#### 5.1.1 Články v impaktovaném časopise v databázích Web of science - Thomson Reuters a dalších (Jimp)

- [1] ŠAFKA, J., ACKERMANN, M., MENDŘICKÝ, R. (25%) a TUHÁČEK, D. (25%) Shape And Size Accuracy of 3D-printed AISi12 Parts. *Acta Metallurgica Slovaca*. 4. vyd. Slovenská republika: Technical University of Kosice, 2015, roč. 21, č. 4. S. 278 – 284. ISSN 1335-1532. IPP (Impact per Publication) (2014): 0,779

#### 5.1.2 Článek v recenzovaném časopise zařazený do světově uznávané databáze (Jrd)

- [1] MENDŘICKÝ, R. (100%) Analysis of measurement accuracy of contactless 3D optical scanners. *MM Science Journal*. 1. vyd. MM publishing Ltd., 2015, roč. 2015, č. October. S. 711 – 716. ISSN 1803-1269.
- [2] POLANKOVÁ, M. (34%), MANLIG, F.(33%) a KRÁLÍKOVÁ, R. Environmental reporting in the enterprise and related issues. *MM Science Journal*. 1. vyd. MM publishing Ltd, 2015, roč. 2015, č. October. S. 691 – 695. ISSN 1803-1269.
- [3] KELLER, P. a MENDŘICKÝ, R. (50%) Parameters influencing the precision of SLM production. *MM Science Journal*. 1. vyd. MM publishing Ltd., 2015, roč. 2015, č. October. S. 705 – 710. ISSN 1803-1269.
- [4] ZELENÝ, P. a ČADEK, M. (50%) Topology Optimization of a Bicycle Part. *MM Science Journal*. 1. vyd. Praha: MM publishing, 2015, roč. 2015, č. OCTOBER. S. 696 – 700. ISSN 1803-1269.

#### 5.1.3 Článek v recenzovaném časopise zařazený na seznam českých periodik (Jrs)

- [1] MENDŘICKÝ, R. (50%) a KELLER, P. (50%) 3D skenery pro použití v průmyslu. *Automa – časopis pro automatizační techniku*. 1. vyd. Praha:, 2015, roč. 2015, č. 12. S. 34 – 37. ISSN 1210-9592.

#### 5.1.4 Odborná kniha – ostatní jazyky (B)

- [1] VOTRUBEC, R. (100%) *Identifikace parametrů matematického modelu tlumičů a vibrozolačních systémů*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-253-2.
- [2] PELANTOVÁ, V. (100%) *Procesní typologie manažera*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-238-9.

#### 5.1.5 Článek ve sborníku konference evidovaném v databázi CSC - ISI - Thomson Reuters (D)

- [1] ŠAFKA, J. (25%), LACHMAN, M. (25%), SRB, R. a KOPRNICKÝ, J. Optimal tool path searching and tool selection for machining of complex surfaces. *IEEE International Workshop of Electronics, Control, Measurement, Signals and their Application to Mechatronics (ECMSM)*. 1. vyd. Liberec: IEEE, 2015. S. 66 – 69. ISBN 978-1-4799-6972-2.
- [2] OWCZAREK, P., RYBARCZYK, D., SĘDZIAK, D. a KAŠPÁREK, M. (25%) HMI with Vision System to Control Manipulator by Operator Hand Movement. *Progress in Automation, Robotics and Measuring Techniques*. 1. vyd. Switzerland: Springer Verlag, 2015. S. 201 – 209. ISBN 978-3-319-15846-4, ISSN 2194-5357.



### 5.1.6 Článek ve sborníku konference mimo databázi CSC – ISI, dle popisu metodiky (Do)

- [1] GARAN, M. (60%), KOVALENKO, I. (20%), MOUČKA, M. (10%) a VAGASKÁ, A. Electronic Emulator of Linear Dynamic Systems. *Sborník příspěvků konference PRINCIPIA CYBERNETICA 2015*. 1. vyd. Pardubice, Česká Republika: Univerzita Pardubice, 2015. S. 26 – 31. ISBN 978-80-7395-865-7.
- [2] PELANTOVÁ, V. (100%) Kvalitní management údržby aneb údržba procesu údržby. *Údržba 2015 – Maintenance 2015*. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro údržbu, 2015. S. 115 – 119. ISBN 978-80-213-2590-6.
- [3] MOUČKA, M. (70%), GARAN, M. (10%), KOVALENKO, I. (10%) a TÓTHOVÁ, M. Návrh adaptivního regulátoru pro řízení systému na bázi pneumatických svalů. *Sborník příspěvků konference Principia Cybernetica 2015*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. S. 42 – 50. ISBN 978-80-7395-865-7.
- [4] KAŠPÁREK, M. (50%) a ČERNÍK, M. Parameters of a shunt damping the electrodynamic loudspeaker utilized to damp the sound reflection in an acoustic tube. *Official Proceedings of Microtherm 2015*. 1. vyd. Lodz: Lodz University of Technology, 2015. S. 186 – 191. ISBN 978-83-932197-3-5.
- [5] VOTRUBEC, R. (100%) Platform Stabilized by means of Two Gyroscopes and Damped with Magnetorheological Damper. *International Conference on Applied Mechanics, Materials and Structural Engineering 2015*. 1. vyd. Switzerland: Elsevier, 2015. S. 100 – 105. ISSN 1662-7482.
- [6] PELANTOVÁ, V. (100%) Safety Culture in Quality Management System of the Organisation. *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems*. 1. vyd. London: Taylor and Francis Group, 2015. S. 3855 – 3862. ISBN 978-1-138-02879-1.
- [7] MOUČKA, M. (25%), TÓTHOVÁ, M., VAGASKÁ, A. a ŽIDEK, K. Simulácia fuzzy adaptívneho riadenia pneumatického aktuátora s umelými svalmi. *XXXIX. Seminar ASR '2015 "Instruments and Control"*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2015. S. 85 – 90. ISBN 978-80-248-3744-4.
- [8] MOUČKA, M. (25%), TÓTHOVÁ, M., VAGASKÁ, A. a HREHOVÁ, S. Simulácia fuzzy adaptívnej regulácie polohového servosystému na báze pneumatických umelých svalov. *Sborník příspěvků konference Principia Cybernetica 2015*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. S. 59 – 64. ISBN 978-80-7395-865-7.
- [9] KOBLASA, F. (35%), VAVROUŠEK, M. (35%) a MANLIG, F. (30%) Two-dimensional Bin Packing Problem in batch scheduling. *33rd International Conference Mathematical Methods in Economics MME 2015 Conference Proceedings*. 1. vyd. University of West Bohemia, Plzeň: University of West Bohemia, Plzeň, 2015. S. 354 – 359. ISBN 978-80-261-0539-8.

### 5.1.7 Článek ve sborníku konference mimo databázi CSC – ISI, nesplňující podmínky metodiky (Do)

- [1] HAVLÍK, R. (100%) 3D digitalizace objektů jako podpora pro výpočet osvětlení. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. \ nevedeno\. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [2] ZELENÝ, P. (50%), VÁŇA, T. (40%) a STRYAL, J. 3D tisk tvářecích nástrojů. *9th Annual International Conference 2015 Manufacturing Systems Today and Tomorrow*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. S. \ nevedeno\. ISBN 978-80-7494-256-3.

- [3] MOUČKA, M. (33,3%), TÓTHOVÁ, M. a VAGASKÁ, A. Aproximácia statických charakteristik pneumatického umelého svalu. *QUAERE, Interdisciplinary Scientific Conference for PhD students and assistants*. 1. vyd. Hradec Králové: MAGNAMITAS, 2015. S. \ neuvedeno\. ISBN 978-80-87952-10-8.
- [4] ZELENÝ, P. (70%) a BUSHNAQ, O. (30%) Clearance in Pin Joints in 3D Printed Mechanisms. *9th Annual International Conference 2015 Manufacturing Systems Today and Tomorrow*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [5] GARAN, M. (100%) Estimation of Output from Linear Dynamical Systems Applying Runge-kutta Method. *Workshop for Ph.D. Students of Faculty of Textile Engineering and Faculty of Mechanical Engineering TUL*. 1. vyd. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2015. S. 205 – 209. ISBN 978-80-7494-229-7.
- [6] SHYNKARENKO, A. (100%) Hardware implementation of the production process of the parallel yarns. *Workshop for Ph.D Students of Faculty of Textile Engineering and Faculty of Mechanical Engineering TUL*. 1. vyd. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2015. S. 239 – 242. ISBN 978-80-7494-229-7.
- [7] KOLAJA, J. (100%) Implementation of UHF RFID System for race timing. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [8] VAVROUŠEK, M. (100%) Influence of the structure on the possibilities of neural networks. *Workshop for Ph.D. Students of Faculty of Textile Engineering and Faculty of Mechanical Engineering TUL*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. S. 154 – 159. ISBN 978-80-7494-229-7.
- [9] PELANTOVÁ, V. (100%) Nenastal čas zavádět další pružné struktury. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [10] KELLER, P. (100%) Přesnost součástí odlévaných do silikonových forem. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [11] KOVALENKO, I. (80%), ZELENÝ, P. (10%) a KUBEČEK, L. (10%) Prototyping of Compact DLP 3D Printer. *Workshop for Ph.D. Students of Faculty of Textile Engineering and Faculty of Mechanical Engineering TUL*. 1. vyd. Liberec: Technical University of Liberec, 2015. S. 214 – 218. ISBN 978-80-7494-229-7.
- [12] KOBLASA, F. (100%) Rizika a přínosy rozvrhování. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., Studentská 1402/2, Liberec 1, 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [13] VAVRUŠKA, J. (100%) Strategie rozvrhování obsluhy linky. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [14] VAVROUŠEK, M. (100%) Využití dopředných neuronových sítí pro aproximaci funkčních závislostí. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.

- [15] MENDŘICKÝ, R. (100%) Výzkum geometrické přesnosti nástřiku automobilových skel. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.
- [16] MENDŘICKÝ, R. (50%) a DRÁTOVNÍK, K. (50%) Zpracování strojních součástí pomocí reverzního inženýrství. *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – Conference proceedings*. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik Liberec, s.r.o., 2015. S. neuvedeno. ISBN 978-80-7494-256-3.

## 5.2 Kategorie patenty

### 5.2.1 Udělený patent český nebo národní doposud nevyužívaný nebo využívaný vlastníkem patentu (Po)

- [1] MOUČKA, M. (100%) *Kompenzační zařízení pro proporcionální pneumatický rozváděč* [patent]. Udělen dne 18. 3. 2015 pod číslem 305093.

## 5.3 Kategorie aplikované výsledky

### 5.3.1 Funkční vzorek (G)

- [1] SHYNKARENKO, A. (50%) a KROTOV, A. (50%) *Rotující kolektor pro elektrické zvlákňování* [funkční vzorek]. SK001, Technická univerzita v Liberci 2015. Uživatel výsledku: TU v Liberci.

### 5.3.2 Software v souladu s metodikou (R)

- [1] VOTRUBEC, R. (100%) *StiffnessSeat.vi* [software]. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/katedra/lide-na-katedre/zamestnanci/id:1519/ing-radek-votrubec-ph-d>

## 5.4 Kategorie citace

### 5.4.1 SCI

- [1] KOBLASA, F., F. MANLIG a J. VAVRUŠKA. Evolution algorithm for job shop scheduling problem constrained by the optimization timespan (2013) *Applied Mechanics and Materials*, 309, pp. 350-357. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84874905454&partnerID=40&md5=328f107ee9e3bb1c069c7116e6943636>

v

1/ RASKA, P. a Z. ULRYCH. Comparison of modified downhill simplex and differential evolution with other selected optimization methods used for discrete event simulation models In. 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation (2015) *Energy Procedia*, 100 (C), pp. 807-815. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.435

2/ RASKA, P. a Z. ULRYCH. Comparison of optimization methods efficiency in different dimensions of the search space of simulation models (2015) 27th European Modeling and Simulation Symposium, EMSS 2015, pp. 181-190.

3/ RASKA, P a ULRYCH, Z. Comparison of optimisation methods tested on testing functions and discrete event simulation models. *International Journal of Simulation and Process Modelling*. Volume 10, Issue 3, 2015, Pages 279-293

4/ RASKA, P. a ULRYCH, Z. Simulation Optimization Testing Evolution Strategy and Simulated Annealing and Their Setting of the Parameters. In. *Innovation vision 2020: from regional development sustainability to global economic growth*, Vol. I-VI (Ed. Soliman, K. S.). 25th International-Business-Information-Management-Association Conference. Amsterdam, 2015 pp. 1754-1771.

[2] ACKERMANN, M., J. ŠAFKA, P. ZELENÝ, M. LACHMAN a P. KELLER. Properties of Models Produced by Direct Selective Laser Melting Technology. In: Applied Mechanics and Materials. Novel Trends in Production Devices and Systems II. Pfaffikon: Trans Tech Publications, 2014. Vol. 693, 231-236. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amm.693.231. ISSN 1660-9336.

v

ŠAFKA, J., R. MENDŘICKÝ, M. ACKERMANN a D. TUHÁČEK. Shape and size accuracy of 3D-printed AISi12 parts. Acta Metallurgica Slovaca. Technical University of Kosice, 2015, 21(4), 278-284. ISSN 1335-1532.

[3] KELLER, P. Contactless measurement of flat dimensions using digital image processing methods. In: XIV. Mezinárodní Vědecké Symposium TU Dresden - TU Liberec. Dresden: TU, Institut für Produktionstechnik, 2003, 7-12. ISBN 386005371x.

v

MENDRICKY, R. Analysis of measurement accuracy of contactless 3D optical scanners. MM Science Journal [online]. 2015, 2015(03), 711-716 [cit. 2016-02-05]. DOI: 10.17973/MMSJ.2015\_10\_201541. ISSN 18031269.

[4] MANLIG, F. Počítačová simulace diskretních událostí. MM - Průmyslové spektrum, 3 (1999), č. 10, s. 34-35.

v

1/ BROŽEK, J., JAKEŠ, M. Hardware libraries for online control of interactive simulations. In: 27th European Modeling and Simulation Symposium, Bergamo, 2015, pp. 295-300.

2/ JAKEŠ, M., BROŽEK, J. Connection of microcontroller and microcomputer to distributed simulation. In: 27th European Modeling and Simulation Symposium, Bergamo, 2015, pp. 282-288.

#### 5.4.2 Ostatní

[1] ZELENÝ, P., P. POKORNÝ, M. LACHMAN a J. TAUCHMAN. Konstrukce prototypu CNC stroje pro laserové řezání plechů. In: 7th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2013. Peer-reviewed conference proceedings [CD]. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2013. 4 s. ISBN 978-80-7494-024-8.

a

[2] ŠAFKA, J., M. LACHMAN a P. ZELENÝ. The calculation of the curvature of a complicated free-form surface for optimizing five-axis machining. In: Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2013. Rijeka: Faculty of Engineering University of Rijeka, 2013, s. 165-168. ISBN 978-953-6326-88-4.

v

MALAKOV IVO a kol. Kompleksna avtomatizacija na diskretnoto proizvodstvo. Sofia: Tehničeskija universitet, 2015. ISBN 978-619-167-153-3.

[3] MANLIG F., E. ŠLAICHOVÁ, F. KOBLASA, J. VAVRUŠKA, Innovation of Business Processes by Means of Computer-Aided Simulation, In: Applied Mechanics and Materials, Novel Trends in Production Devices and Systems, Durnten-Zurich: Trans Tech Publications, Vol. 474, s. 67-72. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.474.67, ISSN 1660-9336, 2014.

v

НИКОЛОВ С. Н. Автоматизирано програмиране на спс машини с използване на САМ системи. Глава 9. In Комплексна автоматизация на дискретното производство (редакция Иво Малаков и Стилиян Николов). стр 178 – 197 Технически Университет София. 2015.

## 6. MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

### 6.1 Mezinárodní spolupráce ve vzdělávání

Katedra udržuje pracovní kontakty s několika zahraničními technickými univerzitami a výzkumnými pracovišti. K těm patří zejména: TU Dresden (D), FH Zittau (D), Goerlitz (D), University of Waterloo (CAN), Conestoga College (CAN), TU v Košicích (SR), TU Žilina, TU Trnava. Členové katedry, studenti a doktorandi katedry vyjíždějí na krátkodobé i dlouhodobé stáže na pracoviště v Německu, Anglii, Portugalsku, Francii, Švédsku, Slovensku a rovněž na těchto univerzitách přednáší či pracují na svých projektech. Katedra naopak přijímá zahraniční studenty a pedagogy na krátkodobé i dlouhodobé stáže v rámci programů ERASMUS, CEEPUS, IAESTE a dalších.

Katedra zajišťuje výuku vybraných předmětů v anglickém jazyce v rámci programu ERASMUS a pro samoplátce a realizuje kompletní výuku v anglickém jazyce v navazujícím magisterském studiu v oboru Konstrukce strojů a zařízení v zaměření Výrobní stroje.

V rámci mezinárodní spolupráce byly na katedře v roce 2015 realizovány přednášky akademických pracovníků prof. Remigiusz Labudzki z Poznaň University of Technology (Polsko) na téma „Machine vision“ (14. 10. 2015) a dr. Sylvian Verron z University of Angers (Francie) na téma „O kvalitě“ (7. 4. 2015).

### 6.2 Mezinárodní spolupráce v oblasti VaV činnosti

Tab. 6.2.1 Přehled mezinárodních vědeckovýzkumných projektů

Poskytovatel	Program	Název projektu
MŠMT	MOBILITY 7AMB-ČR_Slovensko	Modelování a simulace elektropneumatických mechatronických soustav na bázi pneumatických svalů Řešitel: Ing. Michal Moučka, Ph.D.

Podrobnosti o projektu jsou uvedeny v kapitole 4., podkapitole 4.2.

### 6.3 Mobility

Tab. 6.3.1 Mobility studentů

	Jméno	Ph.D	Země	od	do	Eras- mus	CEEPUS	IAESTE	Pozn.
Výj.	Adam Luke		Portugalsko	15.9.2014	14.2.2015	X			
	Karel Drátovnik		Turecko	6.9.2014	31.1.2015	X			Pr. stáž
	Kamil Bartoš		Belgie	4.2.2015	6.7.2015	X			
	Aleš Hloucal		Belgie	4.2.2015	6.7.2015	X			
	Jakub Mařan		Finsko	1.9.2015	19.12.2015	X			
	Miroslava Polanková	Ano	Slovensko	2.3.2015	30.4.2015		X		



<b>Přij.</b>	Nerea Rodriguez Martinez		Španělsko	20.2.2015	28.5.2015	X			Pr. stáž
	Sebastian Klövekom		SRN	25.9.2015	dosud	X			
	Róbert Jenčo	ano	Slovensko	1.10.2015	31.10.2015		X		
	Bushnaq Osama		Jordan	14.7.2015	29.9.2015			X	
	Sirima Pornpit	ano	Thajsko						Ph.D. studium, samoplátce

Tab. 6.3.2 Mobility akademických a ostatních pracovníků

	Jméno	Ak. či ost.	Země	od	do	Erasmus	CEEPUS
<b>Přij.</b>	Peter Bubeník	Ak.	Slovensko	5.5.2015	6.5.2015	X	
	Miroslav Rakyta	Ak.	Slovensko	5.5.2015	6.5.2015	X	
	Sylvain Verron	Ak.	Francie	6.4.2015	9.4.2015	X	
	Remigiusz Labudzki	Ak.	Polsko	5.6.2015	11.6.2015	X	
	Remigiusz Labudzki	Ak.	Polsko	29.9.2015	23.10.2015		X

Tab. 6.3.3 Ostatní zahraniční aktivity studentů mimo programy

	Jméno	Ph.D	Země	od	do	Konf. aktivní účast	Jednání o spolupráci	Ost.	Pozn.
<b>Výj.</b>	Michal Kašpárek	ano	Polsko	23.6.2015	25.6.2015	X			Konference MikroTherm
	Iaroslav Kovalenko	ano	Slovensko	25.8.2015	28.8.2015			X	Projekt MOBILITY
	Maryna Garan	ano	Slovensko	25.8.2015	28.8.2015			X	Projekt MOBILITY
	Iaroslav Kovalenko	ano	SRN	18.11.2015	19.11.2015			X	Veletrh Formnext
	Andrii Shynkarenko	ano	SRN	18.11.2015	19.11.2015			X	Veletrh Formnext
	Miroslav Vavroušek	ano	SRN	3.12.2015	3.12.2015		X		Příprava projektu Česko-Sasko

Tab. 6.3.4 Ostatní zahraniční aktivity akademických a ostatních pracovníků mimo programy

	Jméno	Akad. či ost.	Země	od	do	Konf. aktivní účast	Jednání o spolupráci	Pozn.
<b>Výj.</b>	František Manlig	Ak.	SRN	16.3.2015	16.3.2015		X	Příprava projektu
	František Manlig	Ak.	SRN	1.4.2015	1.4.2015		X	Příprava projektu
	Michal Moučka	Ak.	Slovensko	25.8.2015	28.8.2015			Projekt MOBILITY aktivitu

	Michal Moučka	Ak.	Slovensko	23.9.2015	25.9.2015	X		Projekt MOBILITY
	František Koblasa	Ak.	SRN	3.12.2015	3.12.2015		X	Příprava projektu Česko-Sasko
	František Manlig	Ak.	SRN	3.12.2015	3.12.2015		X	Příprava projektu Česko-Sasko
<b>Přij.</b>	Peter Bubeník	Ak.	Slovensko	26.11.2015	27.11.2015	X		VSDaZ
	Ing. Fusko		Slovensko	26.11.2015	27.11.2015	X		VSDaZ
	Ing. Kubinec		Slovensko	26.11.2015	27.11.2015	X		VSDaZ
	Ing. Ďurica		Slovensko	26.11.2015	27.11.2015	X		VSDaZ

## 7. PARTNERSTVÍ A SPOLUPRÁCE

### 7.1 Členství v českých institucích

Katedra je partnerem vědeckého časopisu MM Science Journal, ISSN 1803-1269, vydavatel MM publishing Ltd., ČR, který je veden v databázi SCOPUS.

Katedra je členem Společnosti pro obráběcí stroje (při ČVUT FS, Praha).

Doc. Dr. Ing. František Manlig:

- člen zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Výrobní systémy a procesy a pro BSP Strojní inženýrství na FS, TU v Liberci,
- člen komise pro obhajoby disertačních prací a rigorózní zkoušku v DSP 2301V, studijním oboru Výrobní systémy a procesy,
- člen oborové rady doktorského studijního programu „Průmyslové inženýrství a management“ na SF ZČU
- člen oborové rady doktorského studijního programu „Výrobní systémy a procesy“ na SF TUL
- člen komise pro přijímání ke studiu do DSP 2301V, studijní obor Výrobní systémy a procesy
- člen České společnosti pro operační výzkum (ČSOV je členem EURO – Association of the European Operational Research Societies a IFORS – International Federation of the Operations Research Societies).
- Člen programového výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015

Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.:

- člen vědecké rady Fakulty výrobních technologií a managementu UJEP v Ústí n. Labem,
- člen oborové rady oboru Konstrukce strojů a zařízení na FS, ČVUT Praha,
- člen oborové rady oboru Konstrukce strojů a zařízení na FS, ZČU Plzeň,
- člen komise pro obhajoby disertačních prací a rigorózní zkoušku v DSP 2301V, studijním oboru Konstrukce strojů a zařízení,
- předseda komise pro přijímání ke studiu do DSP 2301V, studijním oboru Konstrukce strojů a zařízení,
- člen komise pro obhajobu disertačních prací a rigorózní zkoušku v DSP 23- 03-951, studijním oboru Výrobní stroje a zařízení, FS, ČVUT,

- předseda zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro studijní program Strojní inženýrství v oboru Výrobní stroje a zařízení na FS, ČVUT v Praze,
- místopředseda zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Konstrukce strojů a zařízení na FS, TU v Liberci,
- člen redakční rady časopisu MM Science Journal, ISSN 1803-1269, vydavatel MM publishing Ltd., ČR.

Prof. Ing. Miroslav Olehla, CSc.:

- člen společnosti ČSCHI, Praha,
- člen vědecké rady Fakulty strojní TU v Liberci,
- člen společnosti Who is ... ČR,
- předseda komise pro jmenování profesorem obor Výrobní systémy a procesy, FS TUL
- předseda oborové rady doktorského studijního programu pro obor Výrobní systémy a procesy, FS TUL,
- člen komise pro státní doktorské zkoušky a obhajobu disertačních prací obor Výrobní systémy a procesy, TUL FS,
- předseda komise pro státní závěrečné zkoušky v oboru Automatické řízení a informatika, UTB Zlín,
- předseda komise pro státní závěrečné zkoušky v oboru Informační a řídicí technologie, UTB Zlín,
- člen komise pro obhajobu disertačních prací v oboru Inženýrská informatika, UTB Zlín,
- člen komise pro obhajobu habilitačních prací v oboru Řízení strojů a procesů, FS ČVUT Praha,
- člen komise pro obhajobu disertačních prací v oboru Řízení strojů a procesů, FS ČVUT Praha,
- člen komise pro obhajobu disertačních prací v oboru Technická kybernetika, FM TUL,
- člen komise pro obhajobu habilitačních prací v oboru Technická kybernetika, FM TUL.

Ing. Petr Keller, Ph.D.:

- člen zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Výrobní systémy a procesy na FS, TU v Liberci,
- člen komise pro přijímání ke studiu do DSP 2301V, studijní obor Výrobní systémy a procesy
- člen organizačního výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015

Ing. Martin Lachman, Ph.D.:

- člen zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Konstrukce strojů a zařízení a v oboru Výrobní systémy a procesy na FS, TU v Liberci,

Ing. Michal Moučka, Ph.D.:

- člen zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Výrobní systémy a procesy, TUL FS

Ing. Petr Zelený, Ph.D.:

- člen zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky pro MSP Strojní inženýrství v oboru Konstrukce strojů a zařízení a v oboru Výrobní systémy a procesy na FS, TU v Liberci,
- člen programového výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015



Ing. Věra Pelantová, Ph.D.:

- člen programového výboru mezinárodní konference: The 9th International Conference Manufacturing systems today and tomorrow 2015

Ing. Radomír Mendřický, Ph.D.:

- člen pracovní skupiny pro zpracování kvalifikačních a hodnotících standardů "PS Průmyslový designér - modelář" sektorové rady pro sklo, keramiku a zpracování minerálů
- člen komise pro výběrové řízení pro obsazení míst akademických pracovníků Fakulty strojní TU v Liberci .
- člen organizačního výboru mezinárodní konference: The 9th International Conference Manufacturing systems today and tomorrow 2015

Ing. Jan Vavruška:

- člen programového výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015

Ing. Radek Havlík:

- člen organizačního výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015

Ing. Radek Votrubec, Ph.D.:

- člen organizačního výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015
- člen organizačního výboru 2015 IEEE International Conference of Electronics, Control, Measurement, Signals and their application to Mechatronics
- člen v programovém výboru konference Engineering Mechanics 2015

Ing. František Koblasa, Ph.D.:

- člen České společnosti pro operační výzkum (ČSOV je členem EURO – Association of the European Operational Research Societies a IFORS – International Federation of the Operations Research Societies).
- člen programového výboru konference The 9th International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015

## 7.2 Členství v zahraničních institucích

Katedra je partnerem slovenského odborného časopisu ATP Journal, ISSN 1335-2237, vydavatel HMM s.r.o. a vědeckým garantem 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.:

- člen redakční rady časopisu International Journal of Computer Integrated Manufacturing, ISSN 0951-xxx, vydavatel Taylor & Francis, U.K.

Ing. Radek Votrubec, Ph.D.:

- člen v programovém výboru conference ICAMSME 2015
- člen výboru IETP Association, International Engineering and Technology Publication Association
- člen DAAAM Viena, Danube Adria Association for Automation and Manufacturing

Doc. dr. Ing. František Manlig:

- člen vědeckého výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Ing. Petr Keller, Ph.D.:

- člen organizačního výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Ing. František Koblasa, Ph.D.:

- člen organizačního výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Ing. Radomír Mendřický, Ph.D.:

- člen organizačního výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Ing. Jan Vavruška:

- člen organizačního výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

Ing. Petr Zelený, Ph.D.:

- člen organizačního výboru 10. mezinárodní vědecké konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků INVENT 2015 – from Integration to Innovation, Demänovská dolina, Slovensko.

### 7.3 Spolupráce s univerzitami a výzkumnými organizacemi

Spolupráce je formou výměnných pobytů viz kapitola 6. nebo setkáním na různých soustředěních (kapitola 3.2), seminářích (kapitola 3.6). Další spolupráce je formou společných projektů a tématy závěrečných prací studentů.

Katedra úzce spolupracuje s Katedrou průmyslového inženýrství a managementu fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni, aktivně spolupracuje s katedrami a ústavu technické kybernetiky, automatizace, řízení a řídicích systémů z vysokých škol a univerzit České a Slovenské republiky. Zejména se jedná o ČVUT Praha, VUT Brno, BU Zlín, VŠB Ostrava, TU Košice, TU Pardubice.

Katedra je členem Společnosti pro obráběcí stroje (při ČVUT, FS).

## 7.4 Spolupráce s průmyslovou praxí

Ve velké míře je to doplňková činnost (kap. 4.4), témata závěrečných prací studentů, odborné praxe a exkurze ve firmách. Nabídka kurzů pro firmy, rekvalifikace (kap. 3.4). Pořádání konferencí a seminářů ve spolupráci s firmami (kap. 3.6).

V oblasti pedagogiky katedra pravidelně spolupracuje s řadou expertů z praxe např. v rámci udržitelnosti projektu EduCom (Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s.r.o., Škoda Auto). V roce 2015 proběhla přednáška ing. Vašíčka z firmy Preciosa a.s. v rámci předmětu Projektování výrobních systémů a ing. Benediktové z firmy Škoda AUTO a.s. v rámci předmětu Logistika.

V roce 2015 se uskutečnila jednání ohledně spolupráce a nabídky témat diplomových prací pro studenty katedry ve firmách TRCZ s.r.o. Lovosice, Sklopísek Střelec a.s. Proběhla exkurze a jednání ve firmě Filamos s.r.o. Příbram ohledně možné spolupráce a přípravy společného projektu s fakultou architektury z oblasti 3D tisku, ve firmách Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Trutnov a Adršpach ohledně náplně výukového modulu projektu ContiAcademy.

Ve spolupráci se sdružením MTM pro Českou a Slovenskou republiku probíhá příprava kurzu normování práce, tvorba studijních materiálů.

V rámci spolupráce s firmou Libeos proběhla odborná školení pro zaměstnance průmyslových firem z oblastí „Obsluha CNC strojů s ŘS HAAS“ a „Rapid Prototyping.“

## 7.5 Spolupráce s absolventy, uplatnění absolventů

Katedra se snaží zůstat v kontaktu se svými absolventy. Od většiny dostává zpětnou vazbu o uplatnění nabitých znalostí v praxi a cenné připomínky pro zlepšení procesu vzdělávání. Z tohoto důvodu vznikla konference Výrobní systémy dnes a zítra, pořádaná na půdě katedry jednou ročně (kap. 3.6.1).

Absolventi mají přehled o možnostech katedry a často se pak na katedru obrací s požadavkem spolupráce na řešení problémů firmy, kde pracují.

## 8. ROZVOJ KATEDRY

### 8.1 Infrastruktura

**Počítačová učebna (KV1)** - je vybavena 12 stanicemi (SW: TECNOMATIX, Catia V5, Pro/ENGINEER, EdgeCAM, AlphaCAM, Insight, CatalystEX, Rhinoceros, Witness, Matlab-simulink atd.) a dataprojektorem, vitrínami s řezy hydraulických prvků a vzorky z RP. Slouží převážně pro výuku studentů a pro studentské projekty. Je také využívána pro kurzy a školení nabízené pro průmysl. Kapacita je 24 míst.

**Počítačová učebna F33** - je vybavena 12 pracovními stanicemi Dell s operačním systémem Win Vista a Linux Gentoo. Softwarové vybavení je zaměřeno na výuku programovacích jazyků (vývojová prostředí pro Free Pascal, Code Blocks, Visual Studio), počítačové grafiky (Unreal Engine) a pro další předměty (Matlab, LibreOffice). Kapacita učebny je 24 míst.

**Počítačová učebna F31** - je vybavena 6 pracovními stanicemi Dell s konfigurací pro práci s počítačovou grafikou (graPHIGS a OpenGL). Softwarové vybavení je zaměřeno na výuku programovacích jazyků a to zejména programování s využitím grafických knihoven. Kapacita učebny je 12 míst.

**Počítačová učebna F32 + laboratoř Aplikované kybernetiky** - je zejména využívána při výuce v bakalářském a následném magisterském navazujícím studiu. Zejména se jedná o předměty zaměřené do oblasti měření a automatického řízení. Laboratoř je vybavena stanovišti s pneumatickými a elektrickými pohony. Při řízení je využíváno PLC automatů, systému NP-PXI. Výpočetní technika je vybavena softwarem LabVIEW, Matlab a nástroji pro vývoj aplikací v jazyku C a C++. Prostory jsou vybaveny panely pro sestavování

pneumatických obvodů, PLC automaty AMIT, FESTO, SIEMENS, řídicím systémem na bázi NI PXI, měřicími kartami, laboratorními úlohami pro spojitě řízení (elektrické, pneumatické) a laboratorními úlohami pro logické řízení (elektrické, pneumatické), výpočetní technikou s Windows XP, LabVIEW, Matlab, OpenOffice, CodeBlocks.

**Laboratoř 3D měření a digitalizace** - je výzkumnou a výukovou laboratoří. Je vybavená zařízeními pro digitalizaci a 3D měření (terestrický laserový skener TRIMBLE CX, 3D digitizér Atos II, Handyscan REVscan, MicroScribe-3D, SMS Somet Berox). Řeší se zde také aplikované výzkumně vývojové práce pro průmysl.

**Robotické pracoviště** - je vybavené dvojicí robotů Mitsubishi. Laboratoř slouží k výuce a ke školení v oblasti programování robotů.

**Laboratoř pneumatických systémů** - je určena pro vývoj moderních algoritmů řízení pro pneumatické polohové a rychlostní systémy. Je vybavena zkušebními stanovišti s klasickými přímočarými pneumomotory (pneumatické pístnicové a bezpístnicové válce), tak pneumomotory membránovými (pneumatické umělé svaly). Pro řízení je využíván hardware na bázi PXI s realtime systémem od National Instruments. Základní softwarové vybavení výpočetní techniky je doplněno o vývojové softwarové vybavení LabVIEW a matematické prostředí Matlab-Simulink. V prostorách se dále nachází řídicí systémy na bázi NI PXI, generátory signálů, multimetry, osciloskopy, odporové a kapacitní dekády, snímače elektrických a neelektrických veličin, programátory mikroprocesorů, pájecí technika, výpočetní technika s Windows Vista, Matlab, OpenOffice, CodeBlocks.

Katedra se podílí na provozu laboratoří v budově L (Cxl), které vznikly z vybavení původních laboratoří katedry:

**Laboratoř CNC strojů** - je strojní laboratoř vybavenou 5 osým víceprofesním soustružnicko-frézovacím centrem MAZAK Integrex 100-IV, výukovými stroji EMCO soustruh, EMCO frézka. Laboratoř slouží k výuce a ke školení v oblasti programování CNC strojů. Probíhá zde výzkum problematiky obrábění tvarově složitých ploch v 5 osách. Probíhá zde výzkum v oblastech struktury a seřízení regulátorů polohových servomechanismů, maximalizace dynamické tuhosti, minimalizace dynamických chyb při interpolaci, optimalizace mechaniky stroje z hlediska dosažení vysokých rychlostí a zrychlení při současném dosažení vysokých vlastních frekvencí, dynamické přesnosti při netypických způsobech obrábění. Výzkum se uskutečňuje na zkušebních stavech a CNC obráběcích strojích. Stroje jsou také využívány pro výrobu převážně prototypových dílů v rámci spolupráce s průmyslem.

**Laboratoř laserových technologií** - jedná se o výzkumné pracoviště Cxl. Probíhá zde vývoj zařízení pro řezání laserem Laserový řezač 01. Laboratoř je vybavena řídicím systémem Sinumerik 840D, pohony Siemens, rámem z hliníkových profilů, lineárními jednotkami HIWIN a laserovým zdrojem JK 400FL od firmy GSI Group včetně laserové hlavice.

**Laboratoř hydraulických systémů** – je výzkumnou a výukovou laboratoří, ve které se uskutečňují experimenty zaměřené na měření charakteristik hydraulických prvků a simulace obvodů. Laboratoř je vybavena zkušebními stavy pro tvorbu a testování hydraulických obvodů. K dispozici jsou softwarové produkty pro simulaci proudění.

**Laboratoře Rapid Prototyping** – výzkumné, vývojové a výukové laboratoře. Vybaveny zařízeními pro rychlou výrobu prototypů Dimension SST 768, vakuová komora MK-Mini, Connex 500 (zařízení Cxl), SLM 280HL (zařízení Cxl) a Fortus 450 (zařízení Cxl). Řeší se zde také aplikované výzkumně vývojové práce pro průmysl.

Všechny kanceláře a laboratoře jsou vybaveny výpočetní technikou a propojeny internetovou sítí. Katedra provozuje vlastní servery, kde jsou uloženy licence sw a sdílená data. Průběžně probíhá inovace vybavení laboratoří a učeben katedry dalšími přístroji dle možností a potřeb.

## 8.2 OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Tab. 8.2.1 Podíl katedry na řešení projektů OP VK v roce 2015

Reg. číslo	Název projektu Řešitel	Mzdy podíl v tis. Kč	Z*
OLP/1866/2015	Dětská univerzita Ing. Miloš Hernych, TUL, CxI	■	3
CZ.1.07/2.3.00/45.0011	EDUTECH Ing. Miloš Hernych, TUL, CxI	■	3
CZ.1.07/2.2.00/28.0311	TKMOST doc. Ing. Tomáš Vít, Ph.D., TUL, FS, KEZ	■	4

Pozn.: Katedra není nositelem projektu., Z\* – počet zapojených zaměstnanců z katedry

## 8.3 OP Výzkum a vývoj pro Inovace – Regionální VaV centra

Projekt je realizován v gesci vysokoškolského ústavu Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace (CxI), který byl zřízen jako společné celouniverzitní pracoviště fakult TUL. Katedra se podílí na rozvoji laboratoře prototypových technologií a procesů. Pro splnění výkonových ukazatelů se podílela na projektech doplňkové činnosti. Byly projednávány či připravovány projekty pod CxI (OP PIK Aplikace, MZ).

### Rozvoj Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace Technické univerzity v Liberci

Poskytovatel dotace: MŠMT  
 Program podpory: LO - Národní program udržitelnosti I (2013-2020)  
 Příjemce: Technická univerzita v Liberci  
 Registrační číslo: LO1201  
 Dotace celkem na projekt: 184 311 tis. Kč  
 Doba realizace: 2014 - 2018

Tab. 8.3.1 Podíl katedry na projektu CxI / NPU I v roce 2015

Jméno	Úvazek v %
Ing. Petr Keller, Ph.D.	■
Ing. Petr Zelený, Ph.D., odborný garant laboratoře	■
Ing. Martin Lachman, Ph.D.	■
Ing. Jiří Šafka, Ph.D. - kmenový pracovník CxI	■

Pozn.: \* 10%NPU I + 10% DČ-smluvní výzkum

## 9. EDIČNÍ A PUBLIKAČNÍ ČINNOST

Ve většině předmětů jsou studentům poskytovány podklady pro usnadnění sledování přednášek (obrázky, příklady řešení apod.) k okopírování či čtení z www stránek nebo ze serveru katedry. Tyto podklady vyučující pravidelně inovují a doplňují.

Na katedře se využívá strojního vybavení k výrobě modelů a pomůcek pro usnadnění a zvýšení názornosti výuky.

### 9.1 Vysokoškolské skriptum

- [1] OLEHLA, Miroslav. *Počítače a programování - Pascal: Computers & programming - Pascal : studijní podklady*. 8. upravené vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-212-9.
- [2] OLEHLA, Miroslav. *Počítače a programování - VD: Computers & programming VD : studijní podklady*. 8. vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-213-6.
- [3] MANLIG, F. a F. KOBLASA. *Plánování a rozvrhování výroby (vybrané kapitoly)*. 2. vydání, Liberec: TUL, 2015. ISBN 978-80-7494-204-4.

### 9.2 Knižní didaktická pomůcka

- [1] MENDŘICKÝ, R. a P. KELLER. *Obsluha měřicích zařízení - bezkontaktní metody*. Liberec: TUL, 2015. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/getFile/id:2520>
- [2] KELLER, P. a P. ZELENÝ. *Obsluha měřicích zařízení - kontaktní metody*. Liberec: TUL, 2015. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/getFile/id:2518>
- [3] ZELENÝ P. *Příklady výpočtů částí strojů*. Liberec: TUL, 2015. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/getFile/id:2525>
- [4] MENDŘICKÝ, R. a M. LACHMAN. *Parametry a vztahy používané při návrhu servopohonů: Učební texty pro předmět Elektrické pohony a servomechanismy*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, s. 19.
- [5] MENDŘICKÝ, R. *Řízení pohonů: Učební texty pro školící kurz firmy Continental - ContiAcademy*. Liberec, 2015, 23 s.

### 9.3 Další didaktické pomůcky

- [1] ZELENÝ, P. *Demonstrace vlivu velikosti vůle na vzájemnou pohyblivost dílů sestavy*. Liberec: TUL, 2015. Fyzické modely využívané při výuce.



**10. HOSPODAŘENÍ KATEDRY**

Tab. 10.1 Přehled financování katedry od 1. 1. 2015 do 31. 12. 2015

<b>Finanční prostředky – výnosy katedry</b>	<b>NIV (Kč)</b>	<b>INV (Kč)</b>	<b>Celkem</b>	<b>Obrat</b>
Vzdělávací činnost – zůstatek 2014, rozpočet 2015 krácený o DFS				
Příspěvek na režii TUL – dle rozpočtu 2015				
Odvod režie Cxl za využívání laboratoří FS				
Rozpočtové úpravy – příjmy z jiných pracovišť, převod z INV				
Převody režie z činností, vema účty 549198 mimo režii školy				
Výnosy z hlavní činnosti 101				
Institucionální podpora na VaV (čín.117)				
Specifický výzkum (SGS)				
Granty a projekty VaV				
<b>Granty a projekty VaV na jiných součástích TUL</b>				
Rozvojové projekty - IP TUL				
Projekty OPVK				
<b>Projekty na jiných součástích TUL ostatní</b>				
Nákup z FRIM – přístrojové vybavení				
Doplňková činnost				
<b>Doplňková činnost na jiných součástích TUL ostatní</b>				
Celoživotní vzdělávání (29..)				
Stipendia doktorandů				
Ostatní výnosy - konference, dary				
<b>Celkem</b>				

Tab. 10.2 Čerpání mzdových prostředků katedry podle zdrojů za rok 2015

<b>Výdaje</b>	<b>NIV (Kč)</b>	<b>(%)</b>
MP vč. odvodů – hlavní činnost		50
MP vč. odvodů – projekty VaV		5
MP vč. odvodů – projekty ostatní		5
MP vč. odvodů vyplacené z SV (SGS)		3
MP vč. odvodů vyplacené z IP (117)		33
MP vč. odvodů vyplacené z DČ		3
<b>Celkem</b>		<b>100</b>

## 11. HODNOCENÍ ČINNOSTI KATEDRY

### Silné stránky

Na katedře je mladý kolektiv (průměr 43 let) ve složení: 2 profesori, 1 docent, 10 mladých odborných asistentů s Ph.D., 2 mladí asistenti bez Ph.D., kapitola 2.2. Rovněž stav počtu studentů v doktorském studiu je uspokojivý (14), tab. 3.1.3. Katedra poskytuje učební texty a podklady pro výuku v elektronické podobě na svých www stránkách, kapitola 9.2. Vydávají se skripta, kapitola 9.1.

Katedra zajišťuje výuku v cizím jazyce – angličtině. Na katedře probíhá výuka zahraničních studentů v rámci programů Erasmus a Ceepus.

Pravidelně na vyžádání katedra pořádá odborné přednášky a semináře pro podniky (Benteler, TOS, Preciosa, Sandvik, Pramet, Misan, Magna apod.). V rámci výzkumných projektů měla katedra řadu spoluřešitelství s podniky (VÚTS, Modelárna Liaz, TOS, Crytur). Ve vědě a výzkumu se aktivně podílela na výzkumném záměru MSM 4674788501 a na činnosti Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii při ČVUT (projekt MŠMT 1M0507). Katedra má aktivní kontakt se zahraničím a nabízí v oboru zajištění stáží či praxí.

Katedra disponuje moderní technikou z oblasti CNC strojů, aditivní výroby. 3D skenování, servopohonů, hydrodynamických měření, automatizace, a softwarovým vybavením pro simulace výrobních procesů a jejich optimalizaci.

Katedra má k dispozici moderní prostory laboratoří v budově L centra CxI. Má přístup k moderním zařízením pořízených v rámci CxI (laserový řezač, 3D tiskárny Objet Connex500, SLM280HL, Fortus 450).

### Slabé stránky

Špatná personální struktura katedry - chybí docenti a profesori v aktivním věku.

Existuje generační mezera mezi pracovníky v důchodovém věku a perspektivními mladými pracovníky, kteří je mají nahradit. Pracovníci s Ph.D. nejsou dostatečně motivováni k podání habilitací a asistenti bez Ph.D. k obhajobě disertací.

Málo výsledků či slabší výsledky, které lze uplatnit v databázi RIV a získat za ně body pro hodnocení za předchozí období (teprve v roce 2014 je nárůst počtu publikací ve SCOPUS, rok 2015 navazuje, projeví se až v 2017 v rozpočtu).

Neexistence katedrového VaV projektu mimo SGS - další zdroj financování.

Nedostatečné využití potenciálu znalostí a strojního vybavení na katedře pro smluvní výzkum s průmyslem.

Některá zařízení se stávají zastaralým - potřeba investic.

Odchody nadějných Ph.D. studentů do praxe.

### Příležitosti

Katedra má řadu moderních zařízení a softwarového vybavení, může nabídnout širokou interdisciplinární spolupráci v rámci využití technologií Rapid Prototyping, 3D digitalizace (nejen v rámci FS, ale i pro jiné fakulty FM, FUA, FT) a v průmyslovém inženýrství. O spolupráci i využití je velký zájem ze strany průmyslu.

Možnost využití laboratoří Centra CxI a zařízení pořízených v rámci projektu CxI pro projekty katedry.

Vzhledem k dobré jazykové vybavenosti členů katedry je velká možnost zahraniční spolupráce nebo výuky v cizím jazyce (angličtina, němčina).

Poměrně velký zájem studentů o dvouletý navazující magisterský program obor Výrobní systémy a procesy.

Spojení kateder KVS a KKY a z toho plynoucí možný nárůst VaV činnosti a počtu publikací. Úspora režijních nákladů provedením dislokací.



## Hrozby

Odchod odborníků jak do plného důchodu tak mladých asistentů a doktorandů do praxe a prozatím není přímá náhrada profesorů a docenta.

Pro nové mladé perspektivní pracovníky není nástupní platová úroveň atraktivní vzhledem ke kladeným nárokům.

Dlouho trvá vývoj habilitovaného pracovníka.

Pokles studentů vlivem demografického vývoje a nejistota dostatečného počtu studentů v zaměřeních katedry.

Nejasné vztahy mezi Centrem CxI a pracovišti fakulty strojní o využití pracovníků, zařízení a výsledků VaV činnosti v nových laboratořích.

Vzrůstající administrativa, která přetěžuje pracovníky a ubírá jim čas a energii na jinou činnost, přinášející daleko větší užitek.

## 12. STRATEGIE ROZVOJE KATEDRY

- Úspěšné propojení pracovišť bývalých kateder KVS a KKY - vytvoření funkčních týmů.
- Obor Výrobní systémy a procesy se všemi zaměřeními - úspěšná akreditace (2016).
- 1 úspěšné profesorské řízení (2016).
- Habilitace pracovníků - průměrně 1 ročně.
- Obhajoby Ph.D. - průměrně 1,5 ročně.
- Velký objem smluvního výzkumu či DČ - být v první třetině na FS.
- Navýšení publikační činnosti - v průměru 1 výstup na akademického pracovníka katedry v uznávané databázi (SCOPUS, Web of Science) každý rok.
- Získat podíl na projektu OP VVV - úvazky, investice (2016).
- Získání katedrového VaV projektu - 1 národní, 1 mezinárodní (do 2019)

## 13. ZÁVĚR

Katedra výrobních systémů a automatizace patří k větším katedrám na fakultě strojní, co se týče počtu pracovníků a objemu financí protékajících katedrou. Své místo v portfoliu fakulty určitě má. Svým zaměřením se nachází na rozhraní konstrukce a technologie. Studenti procházející katedrou mají jedinečnou možnost získat ucelený pohled na podnikové procesy, od vývoje výrobku, jeho prototypovou výrobu, plánování výroby, optimalizaci výrobního procesu, automatizaci procesů až po kontrolu finální podoby výrobku a porovnání s prvotní ideou. To vše umožňuje výukový podnik na KSA, do kterého jsou zapojeny všechny části a zařízení katedry.

V Liberci 28. 2. 2016

Ing. Petr Zelený, Ph.D.  
vedoucí Katedry výrobních systémů a automatizace