



# KATEDRA ROBOTOTECHNIKY

## VÝROČNÍ ZPRÁVA ZA ROK 2012

**Vedoucí katedry:** prof. Dr. Ing. Petr Novák  
*tel.:* 59 599 3595  
*E-mail:* petr.novak@vsb.cz  
*Web:* www.robot.vsb.cz

**Sekretariát:**  
*tel.:* 59 599 3152    *tel/fax:*

**Adresa:** VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní  
ul. 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba

### 1. Profil pracoviště

Katedra robototechniky je již od svého vzniku (1989) zaměřena komplexně na problematiku robotiky, a to jak na všech úrovních výuky, tak i ve vědě a výzkumu a v odborné činnosti pro praxi. V souladu s aktuálními trendy rozvíjí pracovníci katedry témata servisní robotiky a robototechniky a aplikace robotů mimo strojírenství. To se projevuje ve výzkumu, ve výuce i v publikační činnosti. Ve výzkumu jsou založeny v tomto smyslu granty, i nespecifikovaný výzkum a témata disertačních i diplomových prací. Ve výuce katedra zajišťuje dva obory - Robotiku, v rámci bakalářského strukturovaného programu a Výrobní systémy s průmyslovými roboty (nyní nově také změněné na Robotiku), pro inženýrské navazující studium na Fakultě strojní. A rovněž nově schválené doktorské studium Robotika. Jsou zajišťována adekvátní studijní zaměření k výzkumným tématům – nestrojírenské aplikace průmyslových robotů, servisní roboty a mechatronika.

Mechatroniku lze označit jako filosofii designu sofistikovaných systémů, které integrují strojní, elektrické, elektronické a počítačové inženýrství. Jde o progresivní přístup ke strojírenství, ale i jiným oborům. Význam mechatroniky podtrhuje skutečnost, že nárůst nových systémů tohoto druhu v současnosti přesahuje ročně 30 – 40%. Mezi již dnes aktuální aplikace patří např.: průmyslové, servisní a personální roboty, moderní výrobní systémy, zbrojní systémy, medicína, kosmické systémy, automobilový průmysl, automatické pračky, myčky nádobí, a řada výrobků pro kanceláře i domácnost.

Okruhy řešených problémů robototechniky lze členit na: projekční, provozní, konstrukční, zkoušení a diagnostiku, měření, řízení a sensoriku, dynamiku, využití počítačové podpory k řešení problémů a inovací v oboru. Katedra také profiluje zájemce z řad studentů, o problematiku návrhu a nasazování řídicích systémů, určených pro procesní a vizualizační úrovně řízení v mechatronických systémech. Důraz je věnován zejména průmyslovým počítačům standardu PC a jejich vlastnostem, včetně metod zajištění požadované spolehlivosti provozu. Zájemcům z řad studentů magisterského studia umožňuje katedra, formou individuálního studijního plánu, absolvovat vybrané předměty na Fakultě elektrotechniky a informatiky naší univerzity.

Výuková i výzkumná činnost katedry je dále zaměřena na matematické modelování mechanismů a jejich pohonů z hlediska řízení, na návrh technických i programových prostředků řídicích systémů polohovacích mechanismů a sensorické subsystémy, včetně zpracování obrazu technologické scény pro různé aplikace, nástroje a metody pro návrh mechatronických systémů. Vědeckovýzkumná činnost katedry vede k posílení profilace katedry na problematiku servisní robotiky, metod a nástrojů pro návrh příslušných systémů, jakožto zřejmý trend nejbližších let s širokými aplikačními možnostmi.

Pracovníci katedry i studenti řeší teoretické i aplikační úlohy, odpovídající uvedenému zaměření. Výuka probíhá v **Centru robotiky**, na různých typech průmyslových robotů a jejich subsystémech, v laboratořích měřicí a diagnostické techniky a v **učebně CAD systémů**. Pro robotiku a mechatroniku je typické široké a komplexní využití počítačové podpory pro všechny oblasti činností. Učebna CAD systémů je proto vybavena odpovídajícími softwarovými systémy.

## **2. Personální složení pracoviště (stav k 31. 12. 2012)**

*(jmenný seznam, v případě zkráceného úvazku uvést za jménem)*

Vedoucí katedry:	Prof. Dr. Ing. Petr Novák
Zástupce vedoucího katedry:	Prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn
Tajemník katedry:	Ing. Ladislav Kárník, CSc.
Sekretářka:	Tereza Fittlová
Profesoři:	Vladimír Mostýn, Petr Novák, Jiří Skařupa
Docenti:	Zdeněk Konečný
Odborní asistenti:	Ing. Ladislav Kárník, CSc. Ing. Milan Mihola, Ph.D.
Pracovníci pro VaV:	prof. Ing. Jiří Skařupa, CSc., Ing. Ján Babjak, Ing. Václav Krys, Ph.D., Ing. Tomáš Kot, Ph.D.
Odborně-techničtí pracovníci:	Karel Ranocha

### **2.1. Odborný profil (zaměření) profesorů, docentů a odborných asistentů**

beze změny

### **2.2. Získání titulů prof., doc., Ph.D. pracovníky katedry v roce 2012**

#### **Jmenování profesorem:**

Jméno a příjmení:  
Inaugurační přednáška

Obor:  
Datum jmenování:

#### **Získání titulu doc.:**

Jméno a příjmení:  
Habilitační práce

Obor:  
Datum obhajoby:

#### **Získání titulu Ph.D.:**

Jméno a příjmení:  
Disertační práce:  
Datum obhájení:  
Školitel:

## 2.3. Vzdělávání akademických pracovníků pracoviště

(kurzy, školení, apod.)

- **Školení simulačního systému ADAMS**, MSC.Software, s. r. o., VŠB – Mostýn, Konečný, Kárník, Krys, Mihola, Kot, Tomek
- **Školení Architektura a programování embedded systémů Gadeteer na bázi .NET Micro Framework**, Petr Novák
- **Rétorika a komunikace**, HM PARTNERS, s. r. o., VŠB - Novák
- **Motivace 17. 7. 2012** – HM PARTNERS, s.r.o. – Krys, Lipina
- **Seminář TRIZ 22. – 23. 11. 2012** - TRIZing, o.s.
- **Rétorika a komunikace**, HM PARTNERS, s. r. o., VŠB - Kárník, Babjak, Novák

## 3. Pedagogická činnost

### 3.1. Pracovištěm garantované studijní obory

#### Bakalářské studijní obory:

Název: **Robotika**  
Číslo oboru: **23 01R013-T70**  
Garant oboru: **doc. Ing. Zdeněk Konečný, CSc.**

#### Profil absolventa:

Absolventi bakalářského studia v tomto oboru se uplatní jako konstruktéři prvků robotů, manipulátorů a periferních zařízení robotizovaných pracovišť /dopravníků, zásobníků, hlavic průmyslových robotů aj./, ale také jako projektanti těchto zařízení a zejména provozní technici, zabezpečující provoz, seřízení, programování, diagnostiku, údržbu a opravy.

Možnosti uplatnění nejsou omezeny na strojírenství, protože roboty se rychle uplatňují v řadě dalších odvětví, jako jsou zemědělství, zdravotnictví, sklářský, potravinářský, textilní a obuvnický průmysl, služby apod. Vzhledem k tomuto trendu je možno hovořit o možnosti univerzálního prosazování této techniky.

Absolventi získají kromě nezbytného teoretického základu zejména praktické zkušenosti na robotizovaných pracovištích v nově vybudovaných laboratořích průmyslových robotů. Přímo součástí studia je zvládnutí práce na počítači pro celé spektrum činností, počínaje využitím textových editorů, přes tabulkové procesory a zvládnutí konstruování pomocí CAD systémů, až po využití počítačů v řídicích systémech robotů a automatizovaných zařízeních.

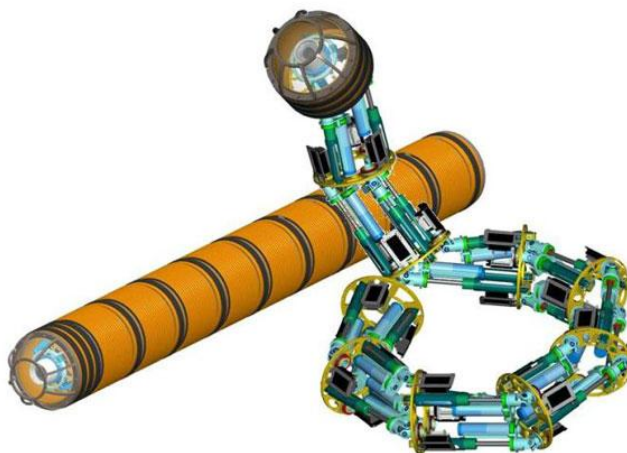


#### Magisterské studijní obory:

Název: **Robotika**  
Číslo oboru: **23 01T013-00**  
Garant oboru: **Prof. Dr. Ing. Petr Novák**

#### Profil absolventa:

Studijní obor „*Robotika*“ je zaměřen na navrhování, konstrukci a řízení průmyslových robotů a manipulátorů a jejich subsystémů. Obor je dále zaměřen na projektování robotizovaných technologických pracovišť, včetně jejich řízení, a problematiku aktuální legislativy a bezpečnostních předpisů. V souvislosti s aktuálními trendy v robotice, je výuka rovněž orientována na problematiku servisní robotiky a pro zájemce na biorobotiku. Součástí studia oboru je komplexní zvládnutí výkonných systémů počítačové podpory konstruování, jako je Creo Parametric a dalších výpočtových a simulačních systémů, vhodných pro pokročilé modelování a simulace v oblasti průmyslové i servisní robotiky. Značná pozornost je ve výuce věnována metodice tvorby technických systémů a metodice podpory inovačního procesu založené na technologii TRIZ, včetně počítačové podpory těchto činností. Obor Robotika je tedy velmi komplexní, primární strojní zaměření má velký přesah do souvisejících oblastí, jakými jsou řízení, sensorika, pohonné systémy a informatika.



Absolventi studijního oboru Robotika mají znalosti v oblasti konstruování průmyslových robotů a manipulátorů, projektování robotizovaných technologických pracovišť a vytváření servisních robotických systémů, včetně jejich nasazování. Znalosti z oblasti strojní jsou doplněny potřebnými znalostmi z oblasti řízení a sensoriky, softwarového inženýrství, návrhu řídicích systémů jak po stránce softwarové, tak po stránce hardwarové, dále znalostmi z oblasti elektroniky, strojového vidění a pohonů. Absolventi jsou připraveni k řešení inženýrských úloh v oblasti automatizace a robotizace strojírenské výroby, aplikace servisních robotů ve výrobě, či službách. V oblasti projektování výrobních systémů s průmyslovými roboty mají absolventi potřebné znalosti z oblasti zabezpečení jejich provozu, údržby, spolehlivosti, bezpečnosti, seřízení a programování robotizovaných pracovišť. Významné jsou také získané znalosti ve využívání vysoce výkonných systémů počítačové podpory pro konstruování, projektování, modelování, simulaci, programování, řízení aj., které jsou plně využitelné i mimo studovaný obor. Absolventi se uplatní jako konstruktéři, projektanti, provozní technici, specialisté pro různé oblasti aplikací výpočetní techniky – CAD, CAI, pokrývajících kromě konstrukčních činností i projekci a celou oblast technické přípravy výroby a správy životního cyklu výrobku (PLM systémy).

#### **Doktorské studijní obory:**

Název: **Robotika**  
Číslo oboru: **2301V013**  
Fakultní garant oboru: **prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn**  
Charakteristika oboru:

Absolventi si osvojí metodiku vědecké práce v oblasti aplikovaného výzkumu a vývoje průmyslových i servisních robotů a jejich aplikací s výrazným uplatněním mechatronického přístupu k vývoji těchto komplexních technických systémů. V oblasti tvorby a řešení inovačních zadání si absolventi osvojí základní metodické a vědecké postupy, v oblasti konstrukce získají absolventi poměrně rozsáhlé znalosti v oblasti tvorby a optimalizace mechanického subsystému s počítačovou podporou, v oblasti řízení a sensoriky je kladen důraz na nejnovější technické i programové prostředky řízení, vnímání prostředí a komunikace s člověkem a v oblasti pohonných subsystémů jsou to znalosti nových elektrických, hydraulických a pneumatických pohonů a jejich aplikací. Cílem studia je prohloubení teoretických znalostí z magisterského studia, pochopení souvislostí a skloubení těchto znalostí k osvojení si mechatronického

komplexního přístupu k vytváření robototechnických systémů jak v oblasti výrobní, tak v oblasti servisních činností.

3.2. Změny v oborech garantovaných pracovištěm (příprava nových oborů, specializací, ukončení akreditace, změna garanta, apod.)

3.3. Seznam obhájených bakalářských a diplomových prací v roce 2012

**Bakalářské diplomové práce:**



*Absolventi bakaláři*

	<b>student</b>	<b>vedoucí</b>	<b>téma</b>
1.	Jonáš Buchta	Ing. Milan Mihola, Ph.D.	<b>Návrh technologického zařízení pro zajištění požadované orientace výrobku na dopravníku a jeho následné označení štítkem</b> <b>The Design of Technological Equipment for Achievement of Required Product Orientation on Conveyor and its Subsequent Labeling</b>
2.	Tomáš Červenka	Ing. Michal Gloger	<b>Konstrukční návrh chapadla v kombinaci s nástrojem pro odběr tekutin pro MR ARES</b> <b>Design of Gripper in Combination with Fluid Sampling Tool for MR ARES</b>
3.	Ladislav Darebník	doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.	<b>Robotické systémy pro zásahy hasičského záchranného sboru</b> <b>Robotic Systems for Fire Rescue Service Operations</b>
4.	Matěj Gala	Ing. Petr Greguš	<b>Konstrukční návrh efektoru k paralelnímu robotu ABB IRB 360</b> <b>Design of Effector for Parallel Robot ABB IRB 360</b>
5.	Jan Hajný	Ing. Milan Mihola, Ph.D.	<b>Návrh plavajícího robotu pro sbírání nečistot z hladiny venkovního bazénu</b> <b>The Desing of Floating Robot for Skimming Impurities from Outdoor Swimming Pool</b>
6.	Tomáš Janík	Ing. Marek Studénka	<b>Konstrukce kamerového subsystému pro pásový robot Ares</b> <b>Construction of a Camera Subsystem for the Tracked Robot Ares</b>



7.	Ondřej Kubeša	Ing. Jan Lipina	<b>Konstrukční návrh polohovadla k robotům Mitsubishi</b> <b>Design of a Positioner for Mitsubishi Robots</b>
8.	Štěpán Labounek	Ing. Ladislav Kárník, CSc.	<b>Konstrukce robotického vozíku pro transport předmětů do 80kg</b> <b>Construction Design of Robotic Vehicle for Transport Subject into 80 Kilogram</b>
9.	Petr Mayer	Ing. Milan Mihola, Ph.D.	<b>Konstrukční návrh dvoukolového robotu určeného pro monitorování venkovního prostředí</b> <b>Engineering Design of Two Wheel Robot Intended for Outdoor Environment Monitoring</b>
10.	Ondřej Neděla	prof. Dr. Ing. Petr Novák	<b>Kinematika a pohybový subsystém mobilního robotu</b> <b>Kinematics and Motion Subsystems of the Mobile Robot</b>
11.	Ondřej Seidler	Ing. Jiří Marek	<b>Konstrukční návrh subsystému MR pro odběr kapalin s využitím peristaltické pumpy</b> <b>Mechanical Design of a Liquids Sampling Subsystem for Mobile Robot with Peristaltic Pump</b>
12.	Petr Široký	Ing. Václav Krys, Ph.D.	<b>Databáze prvků stavebnice LEGO Mindstorms pro CAD systém Pro/ENGINEER</b> <b>Database of LEGO Mindstorms Components for CAD System Pro/ENGINEER</b>

### Magisterské diplomové práce:

	<b>student</b>	<b>vedoucí</b>	<b>téma</b>
1	Tomáš Bartek	prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn	<b>Mobilní manipulátor pro pacienty s omezenou pohyblivostí</b> <b>A Mobile Manipulator for Patients with Disability</b>
2	David Hanzlík	Ing. Václav Krys, Ph.D.	<b>Konstrukce a realizace podvozku mobilního robotu pro monitoring</b> <b>Mechanical Design and Realization of a Mobile Robot Undercarriage for Monitoring Tasks</b>
3	Jaroslav Holub	Ing. Václav Krys, Ph.D.	<b>Návrh mezioperační manipulace při výrobě kabelu</b> <b>Design of an Automated Interstage Manipulation during Cables Production</b>
4	Jan Homola	doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.	<b>Konstrukce motorizovaného nákupního vozíku pro tělesně postižené</b> <b>Design of Motorized Shopping Cart for the Handicapped</b>
5	Jiří Kotrla	Ing. Ján Babjak	<b>Návrh bezpečné sbírkové pokladničky</b> <b>Design of a Safe Donation Box</b>
6	Adam Kratochvíl	prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn	<b>Konstrukční řešení zvedací jednotky zařízení pro manipulaci s pacienty</b> <b>Design of the lifting unit of manipulating equipment for patients</b>
7	Benedikt Rolný	prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn	<b>Pojíždňý manipulátor se sedačkou pro vkládání pacientů do vany</b> <b>A Mobile Manipulator with a Seat for Inserting of Patients into the Bath</b>
8	Michal Suder	doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.	<b>Projekt pracoviště pro manipulaci a uskladňování přípravků pro PR</b> <b>Project of Workplace for Manipulate and Stacking of Jigs for IR</b>
9	Jan Šeděnka	Ing. Václav Krys, Ph.D.	<b>Simulace podvozku MR s využitím simulačního systému ADAMS</b> <b>Simulations of Mobile Robot Undercarriage in ADAMS Simulation System</b>
10	Jan Štefko	Ing. Ladislav Kárník, CSc.	<b>Konstrukční návrh stacionárního obslužného robotického ramene ve vnitřním prostředí</b> <b>Constructional Design of Stationary Service Robotic Shoulders in Indoor Environment</b>
11	Roman Trávníček	doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.	<b>Robotický systém údržby a kontroly fotovoltaických elektráren</b>

			<b>Robotic System for Maintenance and Monitoring of Solar Power Stations</b>
12	Jan Žáček	Ing. Ladislav Kárník, CSc.	<b>Konstrukční návrh robotického schodolezu s větší nosností</b> <b>The Construction Design of Robotic Mobile Stairclimber with Bigger Bearing</b>



*Absolventi – inženýři.*



*Ing. David Hanzlík – příprava obhajoby DP – mobilní robot pro vizuální inspekci*

### 3.4. Seznam doktorandů pracoviště v roce 2012

#### **Prezenční studium:**

Jméno a příjmení: Ing. Petr Greguš  
Téma doktorské práce: Principy dynamických analýz redundantních kinematických struktur  
Datum zahájení: 2010  
Školitel: Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

Jméno a příjmení: Ing. Jan Lipina  
Téma doktorské práce: Nové materiály a technologie pro výrobu robotů  
Datum zahájení: 2010  
Školitel: Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

Jméno a příjmení: Ing. Marek Studénka  
Téma doktorské práce: Konstrukce asistenčního robotu pro tělesně postižené  
Datum zahájení: 2010  
Školitel: Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

Jméno a příjmení: Ing. Lukáš Tomek  
Téma doktorské práce: Senzorické subsystémy servisních robotů  
Datum zahájení: 2010  
Školitel: prof. Dr. Ing. Petr Novák



Jméno a příjmení: Ing. Michal Gloger  
Téma doktorské práce: Senzorické subsystémy servisních robotů  
Datum zahájení: 2011  
Školitel: prof. Dr. Ing. Petr Novák

Jméno a příjmení: Ing. Jiří Marek  
Téma doktorské práce: Modulární řídicí systém průmyslových robotů založený na průmyslových komunikačních sběrnících.  
Datum zahájení: 2011  
Školitel: prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn

Jméno a příjmení: Ing. Petr Kopec  
Téma doktorské práce: Inovace a vývoj periferních zařízení robotů a manipulátorů pro aplikace v oblasti bezpečnosti a ochrany obyvatel a záchranných systémů  
Datum zahájení: 2011  
Školitel: Prof. Ing. Jiří Skařupa, CSc.

Jméno a příjmení: Ing. Radomír Běhal  
Téma doktorské práce: Specifika a možnosti vývoje konstrukcí manipulátorů a robotů pro manipulaci s radioaktivními materiály  
Datum zahájení: 2011  
Školitel: Prof. Ing. Jiří Skařupa, CSc.

Jméno a příjmení: Ing. David Hanzlík  
Téma doktorské práce: Systém tepelné ochrany servisních zásahových robotů.  
Datum zahájení: 2012  
Školitel: Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

### **Kombinované studium:**

Jméno a příjmení: Ing. Daniel Polák  
Téma doktorské práce: Modulární koncepce servisních robotů  
Datum zahájení: 2006  
Školitel: Prof. Ing. Jiří Skařupa, CSc.

Jméno a příjmení: Ing. Ján Babjak  
Téma doktorské práce: Senzorický subsystém robotu  
Datum zahájení: 2006  
Školitel: doc. Dr. Ing. Petr Novák

Jméno a příjmení: Ing. Petr Špaček  
Téma doktorské práce: Senzorický subsystém robotu (zpracování a analýza obrazu)  
Datum zahájení: 2007  
Školitel: prof. Dr. Ing. Petr Novák

Jméno a příjmení: Ing. Jan Šeděnka  
Téma doktorské práce: Vývoj podpůrných robotických zařízení pro pacienty s omezenou pohyblivostí  
Datum zahájení: 2012  
Školitel: prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn

Jméno a příjmení: Ing. Roman Trávníček  
Téma doktorské práce: Tlumicí subsystémy podvozků servisních robotů  
Datum zahájení: 2012  
Školitel: Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

### 3.5. Seznam obhájených disertačních prací na pracovišti

#### **Prezenční studium:**

Jméno a příjmení:  
Disertační práce: (český název)  
(anglický název)  
Datum obhájení:  
Školitel:

#### **Kombinované studium:**

Jméno a příjmení:  
Disertační práce:  
Datum obhájení:  
Školitel:

### 3.6. Kvalita a kultura akademického života

- *Znevýhodněné skupiny uchazečů/studentů na vysokých školách* (stručný text o podpoře kulturně a sociálně znevýhodněných studentů a podpoře studia zdravotně postižených)
- *Mimořádně nadaní studenti*
- *Partnerství a spolupráce* (stručný text o podpoře aktivit směřujících k budování a posílení partnerství student - akademický pracovník, o podpoře aktivit týkající se spolupráce se studenty)

V roce 2012 byli do řešení projektu studentské grantové soutěže „*Subsystémy servisních robotů*“ SP2012/30 zapojeni studenti doktorského i navazujícího magisterského studijního programu:

- Ing. Michal Gloger
- Ing. David Hanzlík
- Ing. Jan Lipina

- Ing. Jiří Marek
- Ing. Lukáš Tomek
- Bc. Radim Břenek
- Bc. Kamil Byrtus
- Bc. Tomáš Červenka
- Bc. Tomáš Chamrad
- Bc. Michal Kvita
- Bc. Martin Macháček
- Bc. Jakub Mžik
- Bc. Martin Soukup
- Bc. Jáchym Šnajdr

Na základě řešení projektu bylo podáno 17 funkčních vzorků a 2 autorizované softwary. Bylo publikováno, nebo je připravováno 12 článků do recenzovaných sborníků a 5 diplomových prací bude vycházet z prakticky realizovaných technických systémů řešených v rámci projektu SGS.

## 4. Spolupráce v oblasti pedagogické

### 4.1. Významná spolupráce pracoviště se subjekty v ČR

(název partnera, název projektu nebo aktivity, případně datum podepsání smlouvy na úrovni pracoviště, období platnosti, garant)

### 4.2. Významná spolupráce pracoviště se zahraničními partnery

(název zahraničního partnera, název projektu nebo aktivity, případně datum podepsání smlouvy na úrovni pracoviště, období platnosti, garant)

### 4.3. Zahraniční pobyty pedagogů i studentů pracoviště

(jméno, země, důvod pobytu případně název přednesené přednášky, období, kdo hradil náklady)

Výjezdy v rámci programu Socrates - Evropa

### 4.4. Přijetí zahraničních hostů nebo studentů

(jméno, země, důvod pobytu případně název přednesené přednášky, období, kdo hradí náklady)

### 4.5. Účast v projektech typu Ceepus, Aktion, Socrates–Grundtwig, Socrates–Minerva, Socrates–Lingua, Socrates–Comenius, Leonardo da Vinci

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Rok zahájení řešení	Koordinátor/řešitel na pracovišti	Počet prac.	Fin. objem NIP (tis. Kč)

<b>Celkem</b>				
---------------	--	--	--	--

Programy EU pro vzdělávání a přípravu na povolání

Program	Socrates Erasmus	Socrates				Leonardo
		Comenius	Grundtvig	Lingua	Minerva	
Počet projektů						
Počet vyslaných studentů	3					
Počet přijatých studentů						
Počet vyslaných ak. prac.	1					
Počet přijatých ak. prac.	1					
<b>Dotace (v tis. Kč)</b>	15					

Ostatní programy

Program	Ceepus	Aktion	Ostatní
Počet projektů			
Počet vyslaných studentů			
Počet přijatých studentů			
Počet vyslaných akademických pracovníků			
Počet přijatých akademických pracovníků			
<b>Dotace (v tis. Kč)</b>			

Další studijní pobyty v zahraničí

Program	Vládní stipendia	Přímá meziuniverzitní spolupráce	
		v Evropě	mimo Evropu
Počet vyslaných studentů			
Počet přijatých studentů			
Počet vyslaných akademických pracovníků			
Počet přijatých akademických pracovníků			

4.6. Zapojení pracoviště v programech Fondu rozvoje vysokých škol

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Tématický okruh	Rok zahájení řešení	Odpovědný řešitel	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Rozvoj výukové laboratoře průmyslových robotů, 1127/2012/A/a		2012	Prof. Mostýn	1647	
Multimediální texty - modelování a analýza biorobotických zařízení, 1265/2012/F1/d Multimedia texts - modeling and analysis of bio - robotic mechanism		2012	Ing. Kárník	125	





#### 4.7. Zapojení pracoviště v Rozvojových programech pro veřejné vysoké školy

Název projektu (číslo, označení)	Program	Rok řešení	Odpovědný řešitel	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Rozvoj přístrojového vybavení laboratoří a systémů počítačové podpory pro výuku strojních oborů na Fakultě strojní VŠB-TUO	2.4	2012-2014	MSEK – Moravskoslezský energetický klastr hlavní řešitel  spolupříjemce za VŠB-TUO prof. Ing. Jiří Sakřupa, CSc.	0	Celkem 2 848 tis. Kč

#### 4.7. Zapojení pracoviště v Operačním programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu (číslo, označení)	Program	Podprogram	Odpovědný řešitel	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Partnerství v oblasti energetiky	3		doc. Ing. Sylva Drábková, Ph.D.		277
Vývojový kit embedded řídicího systému FEZ Spider Gadgeteer pro .NET Micro Framework, Bezkontaktní infračervený teploměr, Měřicí karta MF624			část nákupu a údržby SW prof. Mostýn		
			přístrojové vybavení 354 prof. Novák		80

## 5. Vědecko - výzkumná činnost

### 5.1. Hlavní směry výzkumu a vývoje na pracovišti

Hlavním směrem výzkumu v roce 2012 byl průmyslový a aplikační výzkum a vývoj v oblasti servisní robotiky pro bezpečnostní a záchranářské systémy, přesto, že se katedře nepodařilo získat účelovou podporu pro tyto činnosti. Podány byly 3 projekty v rámci Programu bezpečnostního výzkumu ČR v letech 2010-2015. Pokračuje vývoj a výzkum započatý v předchozích projektech v oblasti detekčních robotů s manipulační nadstavbou pro odběr vzorků a jejich subsystémů pro nasazení v bezpečnostním inženýrství, financovaný částečně projektem v rámci Studentské grantové soutěže.

V oblasti průmyslové robotiky pokračuje výzkum zaměřený na zlepšení technických prostředků pro manipulační činnosti, v oblasti strojového vidění a v oblasti nových metod programování průmyslových robotů. V této oblasti byly podány 3 projekty v rámci programu ABB Research program 2013, které také nebyly financovány.

### 5.3. Řešené projekty (granty) na národní úrovni

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Posky- tovatel grantu	Rok zahájení řešení	Délka řešení	Odpovědný řešitel/řešitel na pracovišti	Počet prac.	Fin. obje m IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Vstup nástřihové linky <i>Input of Notching Line</i>	MPO TIP FR-TI3/483	2011	1,5 roku	Ing. Miroslav Šabart, ŽDAS a.s. prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn (za spolupříjemce VŠB- TUO)	5	0,0	Celkem projekt 12498 tis. VŠB-TUO v 2012 350 tis.

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Poskytovatel grantu	Rok zahájení řešení	Délka řešení	Odpovědný řešitel/řešitel na pracovišti	Počet prac.	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Výzkum a vývoj kolového vedení odpruženého vozíku <i>Research and development of spring-loaded guiding wheel</i>	MPO TIP FR-TI2/618	2010	2,5 roku	Ing. Zdeněk Ecler, SE-MI technology a.s. prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn (za spolupříjemce VŠB-TUO)	5	0,0	Celkem projekt 1780 tis. VŠB-TUO v 2012 300 tis. Kč
Výzkum a vývoj nového typu důlního kombajnu pro energetický průmysl <i>Research and development of cutter loader for energy industry</i>  <i>Pozn.: Projekt přijat 2012, začátek řešení odložen na rok 2013</i>	MPO TIP FR-TI4/193	2012	3	Zdeněk Šucha SE-MI Technology, a.s. prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn (za spolupříjemce VŠB-TUO)	0	0	Celkem projekt 39 000 tis. Kč VŠB-TUO v 2012 0 tis. Kč
Typový projekt robotizovaného pracoviště pro vybrané technologie značení hutní produkce (Pro KMC group)	OPVK SMK	2012	1,2roku	prof. Dr. Ing. Petr Novák (za spolupříjemce VŠB-TUO)	5	0	VŠB-TUO v 2012 500 tis. Kč
<b>Celkem 2012</b>							<b>1150 tis.</b>

#### 5.4. Řešené projekty (granty) na mezinárodní úrovni

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Poskytovatel grantu	Rok zahájení řešení	Délka řešení	Odpovědný řešitel/řešitel na pracovišti	Počet prac.	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Robotická podpora budoucích operací NATO <i>Robotics Underpinning Future NATO Operations</i>	NATO	2012	4	Prof.Dr.Ing.Petr Novák (za spolupříjemce)	4	-	-
<b>Celkem</b>							

## 5.5. Nově podané projekty (granty)

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Poskytovatel grantu	Rok zahájení řešení	Délka řešení	Odpovědný řešitel	Stav návrhu (přijetí)	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
Robotický systém pro operační průzkum, měření a odběr vzorků v prostředí <i>Robotic system for operational survey, measurements and sampling in environment</i>	MV	2013	3	hlavní příjemce VŠB-TUO prof. Mostýn	zamítnut	7 425	23248
Kooperativní UAV systémy pro podporu krizových zásahů <i>Cooperative UAV systems for crisis mission support</i>	MV	2013	3	Ing. Jan Mazal, Ph.D. UNOB Brno za spolupříjemce VŠB-TUO prof. Mostýn	zamítnut	4 145	18565
Automatizovaný systém řízení krizových zásahů a operačně-taktické podpory rozhodování <i>Automated system of crisis mission management and operational and tactical decision support</i>	MV	2013	3	Ing. Jan Mazal, Ph.D. UNOB Brno za spolupříjemce VŠB-TUO prof. Mostýn	zamítnut	2 178	21790
Model-driven motion control engineering	ABB	2013	1	prof. Mostýn	zamítnut		1040
Ease of use for industrial robots	ABB	2013	3	prof. Novák	zamítnut		1425
Low cost robotic gripper capable of in-hand manipulation	ABB	2013	2	prof. Mostýn Ing. Krys	zamítnut		1596
<b>Celkem</b>							<b>67664</b>

## 5.6. Projekty v rámci specifického výzkumu

Název projektu (česky i anglický překlad) (číslo, označení)	Poskytovatel grantu	Rok zahájení řešení	Délka řešení	Odpovědný řešitel	počet prac.	Fin. objem IP (tis. Kč)	Fin. objem NIP (tis. Kč)
SP2012/30 - Subsystémy servisních robotů <i>Service robots subsystems</i>	MŠMT	2012	1	Ing. Václav Krys, Ph.D.	5 zam./ 10 stud.	0	867
<b>Celkem</b>							<b>867</b>

## 5.7. Zapojení do projektů EU

(včetně spolupráce na přípravě projektů podávaných jinými institucemi)

Název specifického programu	
Název projektu (př. akronym)	
Typ aktivity	
Doba trvání projektu	
Kontaktní osoba (garant za VŠB-TUO)	



Koordinátor projektu (včetně pracoviště)	
Partneri	Jméno: Instituce: Stát:
Stav návrhu: <input type="checkbox"/> podán, zatím nevyhodnocen <input type="checkbox"/> není určen pro financování <input type="checkbox"/> je určen pro financování <input type="checkbox"/> na záložním seznamu pro financování <input type="checkbox"/> projekt se realizuje <input type="checkbox"/> projekt byl ukončen	

### 5.7. Zahraniční pobyty pedagogů i studentů pracoviště v rámci VaV

(jméno, země, důvod pobytu případně název přednesené přednášky, období, kdo hradil náklady)

### 5.8. Personální změny v oblasti VaV

-

### 5.9. Nové laboratoře, laboratorní přístroje v daném roce

- Bezkontaktní infračervený teploměr
- Robotizované pracoviště s robotem ABB IRB 360 , dopravníkem a systémem strojového vidění „Pick Master“.
- Měřicí a laboratorní technika
- Mobilní robot pro průzkumnou činnost pod podvozky automobilů
- Mobilní robot pro soutěž Roboorientering
- Momentový klíč
- Momentový šroubovák
- Helicoil systém pro závity M4 a M6

### 5.10. Počítačové učebny, výpočetní technika

V centru robotiky – „Stará menza“ počítačová učebna s 20 PC pro výuku CAD systémů. Kapacita 20-40 studentů. Další dvě počítačové učebny s cca 10 + 9 PC na učebnách D122 a D123.

### 5.11. Činnost odborných pracovišť, školicích středisek, vědecko-pedagogického pracoviště při katedře (institutu), jejich nejvýznamnější výsledky v daném roce

Řada funkčních vzorků, autorizovaného software, užitečný vzor, článek v impaktovaném časopise,

## 6. Spolupráce ve vědě a výzkumu

### 6.1. Spolupráce se subjekty v ČR, předmět spolupráce

V rámci výzkumu a vývoje v oblasti servisní robotiky Katedra robototechniky spolupracuje s předními pracovišti robotického výzkumu v ČR:

- ČVUT, Fakulta elektrotechnická, Katedra kybernetiky, Ing. Libor Přeučil, CSc.,
- VUT v Brně, Středoevropský technologický institut – CEITEC, doc. Ing. Luděk Žalud, Ph.D,
- Univerzita obrany Brno, Fakulta ekonomiky a managementu, Ing. Jan Mazal, Ph.D.
- VOP Nový Jičín, Ing. Ladislav Kuběna

Dále katedra spolupracuje s řadou výrobních podniků, které mají v náplni také výzkum. Je to především firma Reacont Trade s.r.o. a firma Robotssystem s.r.o. a dále s firmou Ferrit v oblasti technických výpočtů a při přípravě společných projektů.

### 6. 2. Spolupráce se subjekty v zahraničí, předmět spolupráce

e.sigma Systems GmbH – v rámci fakultního řešitelského týmu jsme se podíleli na vývoji, výrobě a dodávce podstavného rámu pro manipulátor s paralelní kinematickou strukturou a vysokou nosností.

e.sigma Systems GmbH – v rámci fakultního řešitelského týmu byla připravována spolupráce na vývoji, výrobě a dodávce rámu projekčního systému pro vojenský simulátor, k uzavření smlouvy z důvodů příliš krátkých termínů nedošlo.

## 7. Odborné akce pořádané katedrou

7.1. Národní konference a semináře (případně se zahraniční účastí)

7.2. Mezinárodní konference a semináře

7.3. Studentské soutěže STOČ apod.

7.4. Letní školy, kurzy a školení

7.5. Jiné akce

**Nové návrhové metody vývoje výrobků**, 11.1 2012. VŠB TU Ostrava.

Seminář pořádaný katedrou robototechniky ve spolupráci s firmou AV ENGINEERING, a.s.

**Účast na Dnech NATO 2012 – katedra prezentovala mobilní roboty ve vlastním stánku.**



*Stánek Katedry robototechniky – Fakulta strojní*



*Robot Hercules na palubě letounu Hercules*





*Robot ARES*

Gaudeamus 2012

## 8. Členství pracovníků pracoviště v důležitějších akademických, odborných aj. orgánech

### 8.1. Zastoupení VŠB-TUO v reprezentaci českých vysokých škol, v mezinárodních organizacích, v profesních organizacích

Organizace	Stát	Statut
International Conference on Informatics in Control	Rome, Italy	Prof. Mostýn - člen programového výboru konference
EUROP - European Robotics Technology Platform	Belgie, Brusel	prof. Mostýn - zástupce za pracoviště
Robotics Industries Association	USA	prof. Novák - člen

Pozn.: Statut –postavení v organizaci, např. člen, předseda, místopředseda apod.

### 8.2. Přehled členství v organizacích sdružujících vysoké školy, v národních a profesních organizacích (mimo VŠB-TUO)

Organizace	Stát	Statut
Česká společnost robotické chirurgie.	ČR	Prof. Mostýn - člen
Moravskoslezský automobilový klastr	ČR	člen výkonného výboru



Výbor Českomoravské společnosti pro automatizaci	ČR	Prof. Skařupa – člen výboru

Pozn.: Statut –postavení v organizaci, např. člen, předseda, místopředseda apod.

### 8.3. Členství v orgánech na VŠB-TUO

Prof. Skařupa – garant Divize mechatroniky Centra pokročilých a inovačních technologií (CPIT)

Prof. Mostýn – člen Vědecké rady VŠB – TUO.

## 9. Spolupráce s průmyslem

### 9.1. Doplnková činnost

Projekt MPO 4.1IN04/149, LMR s.r.o. - inovace brzdného vozíku. Inovace byla provedena za účelem zvýšení brzdné síly bezpečnostních brzdných vozíků pro podvěsné vlakové soupravy v dolech. (doc. Konečný)

FR TI4/751. Závěsná médiová stěna s modulární koncepcí, návrh nové technologie pohonu pro okno digestoře. Firma Merci, s.r.o. Byl navržen nový pohon okna digestoře pro automatický režim činnosti. (doc. Konečný)

Technické výpočty pro Firmu Ferrit a.s. (prof. Mostýn)

Typový projekt robotizovaného pracoviště pro vybrané technologie značení hutní produkce: pro KMC group Ostrava (prof. Novák)

### 9.2. Další formy spolupráce s průmyslem

(společná experimentální pracoviště, smlouvy o spolupráci, pořádané kurzy, exkurze studentů, atd.)

Druh spolupráce	Název firmy	Oblast spolupráce	Počet zúčast. studentů/prac.
společná experimentální pracoviště			
smlouvy o spolupráci	HS354201	Zakázková výroba prototypových součástí – Rapid prototyping	
pořádané kurzy ve spolupráci s firmou			
exkurze studentů	ABB Hrabová. ŽDB Bohumín Vítkovice Cylinders a.s.	Rozšiřování praktických znalostí	20/1 13/1 16/1 18/1
organizace krátkodobých praxí studentů v průběhu studia	Continental Top Function IngTeam	Tvorba výkresové dokumentace	1 12 1
příprava témat pro diplomové popř. seminární práce, ročníkové projekty			

účast externích expertů ve výuce	Ing. Pavel Ambroš	Průmyslové efektor Schunk	Před. 35/2
spolupráce při tvorbě osnov předmětů (definice požadavků k přípravě na nové profese)			
podíl na přípravě zaměření a profilování studentů v závěrečné etapě studia			
jiná forma spolupráce			

## 10. Publikační činnost

### ČLÁNEK

- [1] LIPINA, J., TOMEK, L., KRYS, V. *GRIPPER WITH ADJUSTABLE GRIP FORCE*. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava. Řada strojní, 2012, roč. LVII, č. 2, s. 93-101.
- [2] LIPINA, J. *Realizace efektoru s přísavkami pro PR ABB IRB 140*. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava. Řada strojní, 2012, roč. LVII, č. 2.
- [3] KÁRNÍK, L. *Modeling and Analysis of the Biorobotics Mechanism*. Applied Mechanics and Materials Vol. 282 (2013) pp 80-89, © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.1000.80, 2012, ISBN 978-3-03785-603-1.
- [4] KÁRNÍK, L. *Monitorovací rameno pro mobilní roboty*. STROJÁRSTVO, roč. XVI, č. 12, Žilina, 2012, s. 92 - 94. ISSN 1335-2938.
- [5] NOVAK, P., MOSTÝN, V., KRYS, V., BOBOVSKÝ, Z. *Tilting optimization of fixed stereovision cameras*. Sborník Modelling of Mechanical and Mechatronic Systems MMaMS'2012, Procedia Engineering 48 ( 2012 ), 479 – 488, ISSN: 1877-7058.

### PATENT, UŽITNÝ VZOR, PRŮMYSLOVÝ VZOR

- [1] RAK, J., KONEČNÝ, Z. Brzdný vozík 2012

### PROTOTYP, FUNKČNÍ VZOREK

- [1] BABJAK, J., NOVÁK, P. Modul pro úpravu signálů hmatových (tlakových) senzorů a pro jejich napájení SGS. 2012.
- [2] BABJAK, J. Modul pro měření proudu do motoru efektoru vybaveného hmatovými čidly SGS. 2012.
- [3] GLOGER, M., MAREK, J. Lineární jednotka s kuličkovým šroubem a unášecí kladkou SGS. 2012.
- [4] GLOGER, M., MAREK, J. Lineární pohon s kuličkovým šroubem na plechovém základu SGS. 2012.
- [5] GLOGER, M., MAREK, J. Lineární vedení s kuličkovým šroubem na výztuhách SGS. 2012.
- [6] GLOGER, M., MAREK, J. Přítlačné zařízení pro převíjení lanka SGS. 2012.
- [7] KÁRNÍK, L., KOZIOREK, J. Elektrické natáčení přední nápravy čtyřkolky. 2012.
- [8] KÁRNÍK, L., KOZIOREK, J. Elektrické ovládní brzdy zadní nápravy čtyřkolky. 2012.
- [9] KÁRNÍK, L., ŠKUTA, J. Modul řízení pro teleskopické monitorovací rameno na robot ARES SGS. 2012.
- [10] KÁRNÍK, L. Kamerová hlava pro teleskopické monitorovací rameno na robot ARES SGS. 2012.
- [11] KÁRNÍK, L. Teleskopické monitorovací rameno na robot ARES SGS. 2012.

- [12] KRYS, V., BABJAK, J. Akumulátorový box s integrovanou nabíječkou SGS. 2012.
- [13] KRYS, V., GLOGER, M., MAREK, J. Elektrický nástroj pro odsávání tekutin SGS. 2012.
- [14] KRYS, V., GLOGER, M., MAREK, J. Kompaktní elektrický naviják SGS. 2012.
- [15] KRYS, V., GLOGER, M. Pneumatický pohon s multiplikovaným zdvihem SGS. 2012.
- [16] KRYS, V., GLOGER, M. Přetlaková hlavice odběru tekutinových vzorků SGS. 2012.
- [17] KRYS, V., GLOGER, M. Pneumatický nástroj odběru tekutin SGS. 2012.
- [18] KRYS, V., MOSTÝN, V. Ověřovací prototyp segmentového kola SGS. 2012.
- [19] KRYS, V. Servisní ovladač pojezdu mobilního robotu SGS. 2012.
- [20] MAREK, J., GLOGER, M. Mechanismus pro převíjení lanka SGS. 2012.
- [21] MIHOLA, M., KÁRNÍK, L. Manipulační nástavba mobilního robotu ARES SGS. 2012.
- [22] MIHOLA, M., KÁRNÍK, L. Efektor pro manipulační nástavbu mobilního robotu ARES SGS. 2012.
- [23] MIHOLA, M., MACHÁČKOVÁ, A., KOCICH, R., KLEČKOVÁ, Z. Zařízení pro testování řídicího subsystému založeného na platformě Arduino. 2012.
- [24] MIHOLA, M. Řídicí jednotka SMA. 2012.
- [25] MIHOLA, M. Plošina pro testování pohonných jednotek na bázi SMA materiálů. 2012.
- [26] MIHOLA, M. Stolice pro testování pružin vyrobených z SMA materiálů. 2012.
- [27] NOVÁK, P., MACHÁČEK, M. Mobilní průzkumný robot. 2012.
- [28] NOVÁK, P., BŘENEK, R. Robotické rameno s integrovanými pohony Schunk SGS. 2012.
- [29] NOVÁK, P., BABJAK, J., KVITA, M., KOCICH, M. Modul strojového hmatu SGS. 2012.
- [30] NOVÁK, P. Modul detekce překážek mobilního robotu v systému Gadgeteer SGS. 2012.
- [31] KONEČNÝ, Z., Mostýn, V., Ecler, Z. Odpružení kol kolového vedení. 2012.

#### **PŘÍSPĚVEK VE SBORNÍKU**

- [1] NOVÁK, P., KRYS, V., MIHOLA, M. Verification of a displacement of the mobile robot hercules manipulation subsystem. In *Proceedings of the International Conference on Military Technologies 2011*. Brno : Univerzita Obrany, 2011, s. 933-940. ISBN 978-80-7231-787-5.
- [2] NOVÁK, P., ŠPAČEK, P., MOSTÝN, V. Stereovision system – detection of the correspondings points. In *Proceedings of the International Conference on Military Technologies 2011*. Brno : Univerzita Obrany, 2011, s. 961-968. ISBN 978-80-7231-787-5.
- [3] MOSTÝN, V., NOVÁK, P., KOT, T. Solution of the extinguishing and rescue robot control system. In *Proceedings of the International Conference on Military Technologies 2011*. Brno : Univerzita Obrany, 2011, s. 949-954. ISBN 978-80-7231-787-5.
- [4] MOSTÝN, V., KOT, T. Anti-collision system for vision assisted control of a mobile robot manipulator arm. In *Proceedings of the International Conference on Military Technologies 2011*. Brno: Univerzita Obrany, 2011, s. 941-947. ISBN 978-80-7231-787-5.

#### **AUTORIZOVANÝ SOFTWARE**

- [1] AGEL, P., LABOUNEK, J., STRAKA, M. Konstrukční systém na bázi dřeva určený pro stavby zateplené foukanou izolací. 2012.
- [2] BABJAK, J. Software pro sběr a vyhodnocení dat z měřicí stanice Tedia UDAQ. 2012.
- [3] KOT, T., KRYS, V. Rozhraní pro obsluhu multifunkčního modulu Tedia UDAQ z prostředí MATLAB. 2012.
- [4] KOT, T. Prohlížeč a editor 3D modelů ve formátu Direct3D X. 2012.
- [5] KOT, T. Konvertor 3D modelů z formátu Wavefront OBJ na formát Direct3D X. 2012.
- [6] KOT, T. Konvertor 3D modelů z formátu Stereolithography STL na formát Direct3D X. 2012.
- [7] KOT, T. Aplikace pro generování obrazových dat s náhodným šumem. 2012.
- [8] LIPINA, J. Výpočet úchopné síly efektoru. 2012.
- [9] MACHÁČKOVÁ, A., MRŇKOVÁ, L., MIHOLA, M., KOCICH, R. Výpočet spalných teplot pro různé podmínky spalovacího procesu pro plynná paliva. 2012.

[10] MAREK, J., KOT, T. Aplikace pro komunikaci s laserovým scannerem SICK LMS200. 2012.

[11] NOVÁK, P., BŘENEK, R. Ovládací SW pro integrované pohony Schunk. 2012.

[12] NOVÁK, P. Třída obsluhy sonaru SRF08 pro .NET Micro Framework 4.2. 2012.

## **SKRIPTA**

[1] LIPINA, J., STUDÉNKA, M. *CAD I - návody do cvičení*. (studijní opora - text). Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012.

[2] LIPINA, J., MAREK, J. *Ovládání a programování robotů ABB*. (studijní opora - text). Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012.

[3] ŠABLŮATURA, J., LIPINA, J. *ABB Robot Studio - návody*. (studijní opora - text). Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012.

[4] NOVÁK, P. *Průmyslové řídicí systémy – návody na cvičení*. (studijní opora - text). Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012.