

Výroční zpráva



2024



Vedoucí katedry: **prof. Ing. Zdenko Bobovský, PhD.**
tel.: 597 325 718
e-mail: zdenko.bobovsky@vsb.cz

Zástupce vedoucího: **doc. Ing. Milan Mihola, Ph.D.**
tel.: 597 325 794
e-mail: milan.mihola@vsb.cz

Sekretariát: **Ing. Petra Pišťáčková**
tel.: 597 325 755
e-mail: petra.pistackova@vsb.cz

Adresa: VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra robotiky
ul. 17. listopadu 2172/15
708 00 Ostrava – Poruba

Web katedry: <http://robot.vsb.cz>

Sociální sítě: <https://www.facebook.com/robot.vsb.cz>
https://www.instagram.com/katedra_robotiky/
<https://www.youtube.com/user/robot354>

OBSAH

1	PROFIL PRACOVIŠTĚ	4
2	PERSONÁLNÍ SLOŽENÍ PRACOVIŠTĚ	5
3	PEDAGOGICKÁ ČINNOST	6
3.1	Pracovištěm garantované studium	6
3.2	Obhájené závěrečné práce	7
3.3	Seznam doktorandů.....	7
3.4	Studentské projekty.....	8
4	VĚDECKO-VÝZKUMNÁ ČINNOST	9
4.1	Řešené projekty	9
5	CENTRUM ROBOTIKY.....	10
5.1	Druhé podlaží – učebny a kanceláře	10
5.2	První podlaží – laboratoře.....	11

1 PROFIL PRACOVNÍŠTĚ

Katedra robotiky 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 průmyslové, kolaborativní a servisní robotiky. To se projevuje ve výzkumu, ve výuce i v publikační činnosti. Ve výzkumu jsou založeny v tomto smyslu granty, smluvní výzkum a témata diplomových i disertačních prací. Ve výuce katedra zajišťuje několik oborů – Robotiku, specializaci v rámci bakalářského studijního programu Strojírenství a následně také v navazujícím magisterském studiu ve studijním programu Strojní inženýrství se třemi specializacemi na Fakultě strojní. Katedra rovněž garantuje stejnojmenný doktorský studijní program Robotika a bakalářský studijní program Mechatronika.

Okruhy katedrou řešených problémů robotiky lze členit na: projekční, provozní, konstrukční, zkoušení a diagnostiku, simulace, měření, řízení a senzoriku, dynamiku, využití počítačové podpory k řešení problémů a inovací v oboru, matematické modelování mechanismů a jejich pohonů z hlediska řízení, na návrh technických i programových prostředků řídicích systémů polohovacích mechanismů a senzorické subsystemy, včetně zpracování obrazu technologické scény pro různé aplikace, nástroje a metody – včetně optimalizačních – pro návrh mechatronických systémů. Katedra také profiluje zájemce z řad studentů o problematiku návrhu a nasazování řídicích systémů, určených pro procesní a vizualizační úrovně řízení v mechatronických systémech.

Katedra aktivně nabízí studijní stáže zahraničním studentům v rámci programů Erasmus+, IAESTE apod.

Pracovníci katedry i studenti řeší teoretické i aplikační úlohy, odpovídající uvedenému zaměření. Výuka probíhá v prostorách **Centra robotiky**, na různých typech průmyslových a kolaborativních robotů a jejich subsystemech. Pro robotiku a mechatroniku je typické široké a komplexní využití počítačové podpory pro všechny oblasti činností. Učebny CAD systémů jsou proto vybaveny odpovídajícími softwarovými nástroji.

2 PERSONÁLNÍ SLOŽENÍ PRACOVNÍŠTĚ

Vedoucí katedry:	prof. Dr. Ing. Petr Novák (<i>do září 2024</i>) prof. Ing. Zdenko Bobovský, PhD. (<i>od října 2024</i>)
Zástupce vedoucího katedry:	prof. Ing. Zdenko Bobovský, PhD. (<i>do září 2024</i>) doc. Ing. Milan Mihola, Ph.D. (<i>od října 2024</i>)
Tajemník katedry:	Ing. Ján Babjak, Ph.D.
Sekretariát:	Ing. Petra Pišťáčková
Akademičtí pracovníci:	prof. Ing. Zdenko Bobovský, PhD., prof. Dr. Ing. Petr Novák, doc. Ing. Róbert Huňady, Ph.D. (<i>od září 2024</i>), doc. Ing. Milan Mihola, Ph.D., doc. Ing. Aki Matti Mikkola, Ph.D. (<i>od srpna 2024</i>), doc. Ing. Aleš Vysocký, Ph.D., Ing. Dominik Heczko, Ph.D., Ing. Václav Kryš, Ph.D., Ing. Jakub Mlotek, Ph.D., Ing. Petr Oščádal, Ph.D. (<i>do září 2024</i>), Ing. Jiří Suder, Ph.D., Ing. Michal Vocetka, Ph.D., Ing. Zdeněk Zeman, Ph.D.,
Vědecko-výzkumní pracovníci:	doc. Ing. Tomáš Kot, Ph.D., Ing. Ján Babjak, Ph.D., Ing. Jan Bém, Ing. Adam Boleslavský, Ing. Jakub Chlebek, Ing. Jakub Krejčí, Ing. Jan Maslowski, Ing. Tomáš Poštulka, Ing. Tomáš Spurný, Ing. Rostislav Wierbica,
Emeritní profesori:	prof. Dr. Ing. Vladimír Mostýn, prof. Ing. Jiří Skařupa, CSc., Doc. Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D..

3 PEDAGOGICKÁ ČINNOST

3.1 Pracovištěm garantované studium

Bakalářské studium

Studijní program **Strojírenství** obsahuje společný základ, který trvá dva roky. Poté si studenti volí specializaci – v našem případě se jedná o specializaci **Robotika**.

Studijní program:	Strojírenství
Studijní specializace:	Robotika
Kód programu/spec.:	B0715A270011/S07 (česky), B0715A270012/S04 (anglicky)
Garant specializace:	doc. Ing. Milan Mihola, Ph.D.

Studijní program **Mechatronika** trvá celé tři roky.

Studijní program:	Mechatronika
Kód studijního programu:	B0714A270002
Garant studijního programu:	prof. Ing. Zdenko Bobovský, PhD.

Magisterské studium

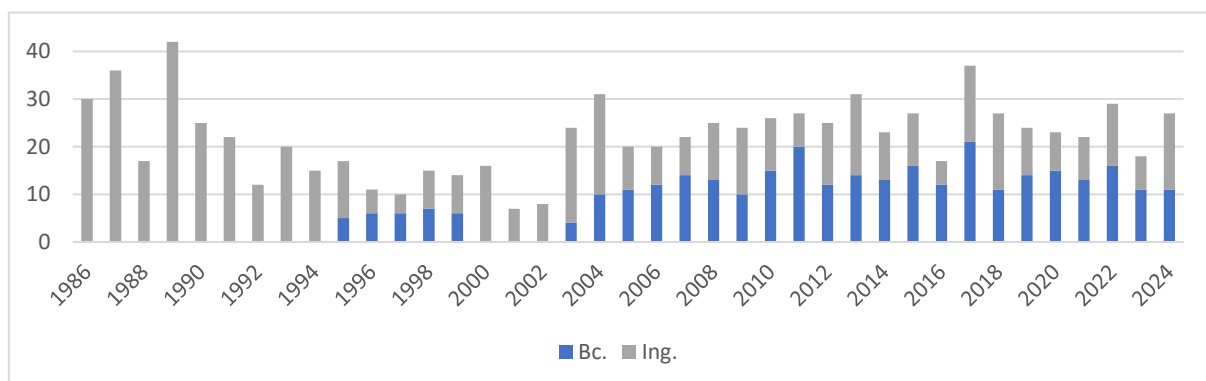
Studijní program:	Robotika
Kód studijního programu:	N0719A270009 (česky), N0719A270010 (anglicky)
Studijní specializace:	- Projektování robotizovaných pracovišť - Servisní robotika
Garant studijního programu:	prof. Dr. Ing. Petr Novák

Doktorské studium

Studijní program:	Robotika
Číslo studijního programu:	P0714D270003 (česky), P0714D270004 (anglicky)
Garant studijního programu:	prof. Dr. Ing. Petr Novák

3.2 Obhájené závěrečné práce

V roce 2024 bylo úspěšně obhájeno **16** diplomových prací a **11** bakalářských prací.



Celkový přehled počtů absolventů oborů a studijních programů Katedry robotiky

3.3 Doktorandi

Student	Téma práce	Roč.	Školitel
Ing. Jan Bém	Využití pružných materiálů v robotice	4.	doc. Mihola
Ing. Adam Boleslavský	Výzkum a vývoj extruderu pro robotický tisk silikátových materiálů	4.	doc. Mihola
Ing. Jakub Krejčí	Koncepce IoRT (Internet of Robotic Things) a její využití	4.	doc. Babiuch
Ing. Tomáš Spurný	Určení bezpečnostního prostoru pro kooperaci člověka s robotem pomocí počítačového vidění a AI	4.	doc. Vysocký
Ing. Rostislav Wierbica	Nalezení optimální kinematické struktury robotického manipulátoru pro danou úlohu	4.	doc. Kot
Ing. Jakub Chlebek	Optimalizace senzorického systému pro detekci překážek v okolí kolaborativního robotu	3.	doc. Kot
Ing. Jan Maslowski	Kalibrace multikamerového systému snímající pracovní prostor	3.	prof. Bobovský
Ing. Tomáš Poštulka	Robotické systémy s uzavřeným kinematickým řetězcem	3.	prof. Bobovský
Ing. Amit Sain	Vliv tvaru měnitelných nosných prvků manipulátoru na jeho přesnost	1.	prof. Bobovský
Ing. Tomáš Drastik	Využití virtuální reality v servisní robotice	1.	doc. Kot
Ing. Aleš Franc	Vývoj tiskové hlavy s nastavitelným průměrem trysky pro využití při 3D tisku	1.	doc. Mihola
Ing. Daniel Hartmann	Bezpečná interakce mezi robotem a člověkem	1.	doc. Vysocký

3.4 Studentské projekty

V této kapitole je uveden popis projektů a aktivit realizovaných s významným zapojením studentů navazujícího magisterského studijního programu a doktorského studijního programu Robotika.

SGS 2024

Program: MSM: SV_2010 - Specifický výzkum VŠB-TUO
 Název: **Výzkum a vývoj prostředků percepce robotických systémů**
 Číslo: SP2024/082
 Klíčová slova: Percepce, senzorický subsystém, průmyslová robotika, servisní robotika, digitální dvojče, virtuální model, průmysl 4.0, internet věcí.
 Hlavní řešitel: Ing. Václav Krys, Ph.D.

Projekt je zaměřen na zvyšování stupně adaptivity robotických systémů v jejich dynamickém okolí s využitím digitalizace při návrhu a provozu robotických systémů v souladu s posledními trendy průmyslu 4.0 a IoT. Toho bude dosaženo vytvořením HW a SW nástrojů pro sběr, vyhodnocení a interpretaci údajů o dynamickém okolí robotizovaných systémů. Robotizované systémy se tak budou schopny adaptovat na aktuální situaci. Toto je nezbytné pro servisní robotické systémy vykonávající své servisní činnosti v prostorech sdílenými s lidmi. Pro kolaborativní aplikace průmyslových robotů se tento přístup rovněž ukazuje jako nezbytný pro efektivní spolupráci a interakci mezi člověkem a robotem. Robot tak může při znalosti okolního prostředí přeplánovat svou trajektorii, aby splnil požadovanou úlohu bez kolize s operátorem, a tedy bez přerušování úlohy (servisní, nebo výrobní).

RoverOva

Katedrální studentský tým RoverOva vyvíjí mobilní robotický systém K3P4 určený pro účast na robotických soutěžích simulujících podmínky Marsu. Robot se skládá z mnoha modulů navržených v rámci bakalářských nebo diplomových prací – mobilní podvozek, momentálně dvou robotických ramen a několika efektorů. Pro soutěže jsou využívány speciálně vyvinuté moduly jako je laboratoř pro vyhodnocení půdních vzorků nebo kamerové moduly pro intuitivní ovládání a autonomní navigaci v terénu. Vývoj systému byl podpořen také Fakultou strojní, Excalibur Army, SGS a městem Ostrava. V minulých letech se tým pravidelně účastnil mezinárodních soutěží, v roce 2024 se však na žádnou nekvalifikoval.

LastLIGHT

V červnu vznikl na katedře robotiky studentský tým LastLIGHT, jehož cílem bylo zkonstruovat dron pro soutěž ve Vietnamu. Dron měl za úkol shazovat míčky do barevných terčů. Během léta probíhal vývoj několika verzí dronu a před odletem byla dokončena finální dokumentace a instruktážní video. Po příletu do Vietnamu tým dokončil poslední verzi dronu a soutěžil s ní. Ze tříčlenné skupiny tým zaznamenal jedno vítězství a jednu porážku, což na postup nestačilo, a obsadil celkové páté místo.



4 VĚDECKO-VÝZKUMNÁ ČINNOST

Aktuální vědecko-výzkumný profil a zkušenosti Katedry robotiky lze heslovitě popsat:

- Metodika a teorie koncepčního designu robotických manipulátorů.
- Návrh a optimalizací kinematických struktur robotů a jejich částí s ohledem na okolní překážky a požadovanou trajektorii.
- Syntéza kinematické struktury robotu, automatické navrhování 3D modelů robotických ramen podle zadaných parametrů s využitím databáze prvků.
- Návrh a vývoj řídicích systémů.
- Eliminace vlivu teploty na drift absolutní přesnosti polohy robotu.
- Optimalizovaný návrh distribuovaného kamerového systému pro 3D snímání, předzpracování 3D dat.
- 3D on-line monitorování pracovního prostoru a jeho analýza.
- Adaptivní robotizovaná měření 3D objektů.
- Optimalizace počtu a umístění senzorů s ohledem na objekt zájmu.
- Soft a bio-robotika.
- Kinematické a dynamické analýzy mechanických soustav.
- Výzkum bezkolizních mechanismů s uzavřeným kinematickým řetězcem.
- Asistovaná montáž s kolaborativním robotem, využití hlubokých neuronových sítí.
- Rozhraní člověk – robot (HRI) pro efektivnější spolupráci.
- Vývoj mechatronických systémů do výbušného prostředí (jiskrová bezpečnost).
- 3D tisk za pomoci robotu a s využitím trysky o proměnlivém průřezu.

4.1 Řešené projekty

Název: **Infrastrukturní podpora doktorských studijních programů VŠB – TUO**

Číslo: CZ.02.01.01/00/22_012/0008111

Název: **MATUR – Materiály a technologie pro udržitelný rozvoj**

Číslo: CZ.02.01.01/00/22_008/0004631

Název: **Národní plán obnovy pro VŠB-TUO**

Číslo: NPO_VŠB-TUO_MSMT-16605/2022

Název: **Národní centrum kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství**

Číslo: TN02000010

Název: **Refresh – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries**

Číslo: CZ.10.03.01/00/22_003/0000048

Název: **Výzkum a vývoj prostředků percepce robotických systémů**

Číslo: SP2024/082

5 CENTRUM ROBOTIKY

Centrum robotiky jsou moderně vybavené prostory určené pro výuku studentů v studijních programech garantovaných Katedrou robotiky a pro vědecko-výzkumnou činnost zaměstnanců katedry. Rovněž zde probíhají demonstrace pro návštěvy z firem a vzdělávacích institucí z České republiky i ze zahraničí.

Centrum robotiky prošlo v letech 2023 a 2024 velkou rekonstrukcí a rozšířením. Rekonstrukce byla financována z projektu *Infrastrukturní podpora doktorských studijních programů VŠB-TUO, reg. č. CZ.02.01.01/00/22_012/0008111 (výzva OP Jan Amos Komenský, Rozvoj infrastrukturního zázemí doktorských studijních programů), OP-JAK MŠMT, EU.*

V souvislosti s rekonstrukcí a rozšíření prostor Centra robotiky se Katedra robotiky na podzim roku 2024 přestěhovala do těchto prostor.

5.1 Druhé podlaží – učebny a kanceláře

Rekonstrukce se týkala zejména **2. podlaží budovy T**, kde došlo k vytvoření moderního zázemí pro akademickou a výzkumnou činnost pracovníků Katedry robotiky:

- T201 až T217 – Konzultační místnosti a další prostory.
- T220 – Zasedací místnost – kapacita cca 35 osob, multimediální systém.
- T221 – Přednášková učebna – kapacita nejméně 20 míst, multimediální systém.
- T222 a T223 – Počítačové učebny – kapacita každé učebny 20 + 1 počítačů.



Přednášková učebna T221

5.2 První podlaží – laboratoře

Prostory laboratoří Centra robotiky (LCR, UCR – oficiálně místnost T29) prochází postupnou přeměnou na šest samostatných sekcí pro jednotlivé laboratoře dle zaměření:

- Laboratoř experimentální robotiky.
- Laboratoř kolaborativní robotiky.
- Laboratoř konstrukce mechatronických komponent.
- Laboratoř průmyslové robotiky.
- Laboratoř senzorických systémů, vision a SW.
- Laboratoř servisní robotiky.



Část laboratoře kolaborativní robotiky



Laboratoř senzorických systémů, vision a SW



Část laboratoře konstrukce mechatronických systémů