



## Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Návrh metodiky pre inteligentné a prediktívne riadenie priemyselných pohonov s využitím Edge-based analýzy dát		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	riadenie procesov		
Školiteľ	<b>doc. Ing. Gabriel Gašpar, PhD.</b> Katedra riadiacich a informačných systémov		
Školiteľ špecialista	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text. Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.		
Forma štúdia	<b>externá</b>		
Dĺžka štúdia	4 roky		
Jazyk štúdia	<b>slovenský</b>		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	<b>oblasť 1</b>		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.

### Anotácia témy DzP

Cieľom dizertačnej práce je výskum a návrh inovatívnej metodiky pre inteligentné riadenie a diagnostiku kyberneticko-fyzikálnych systémov, so špecifickým zameraním na pokročilé priemyselné pohony. Zásadným prínosom práce bude implementácia moderných algoritmov analýzy dát a riadenia priamo na úrovni koncových zariadení prostredníctvom technológií Edge computingu. Tento prístup umožní spracovanie a vyhodnocovanie kritických procesných parametrov priamo pri zdroji s minimálnou latenciou, čím sa výrazne eliminuje záťaž komunikačných sietí a maximalizuje sa efektivita i reakčný čas regulačných slučiek v porovnaní s tradičnými cloudovými či centralizovanými riešeniami. Jadro práce bude spočívať v exaktnom modelovaní dynamiky vybraných priemyselných pohonov a vo vývoji edge-based algoritmov pre inteligentný monitoring, ktoré dokážu v reálnom čase detegovať prevádzkové anomálie. Na základe týchto lokálne predspracovaných a vyhodnotených dát bude následne navrhnutá komplexná metodika pre prediktívne riadenie a prediktívnu údržbu. Úlohou tejto metodiky bude nielen optimalizácia samotného regulačného procesu, ale aj maximalizácia životnosti technológií a minimalizácia nečakaných výpadkov vo výrobe. Neoddeliteľnou súčasťou výskumu bude integrácia navrhnutého distribuovaného Edge konceptu do štandardnej hierarchie priemyselného riadenia. V záverečnej fáze riešenia prebehne dôkladná validácia vyvinutých metód na reálnom laboratórnom modeli, spojená s kritickým zhodnotením a porovnaním dosiahnutých výsledkov s konvenčnými prístupmi k riadeniu z hľadiska spoľahlivosti, presnosti a výpočtovej náročnosti.

### Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Dizertačná práca reaguje na aktuálne potreby prechodu priemyselných podnikov na koncepty Industry 4.0 a 5.0, kde rastie požiadavka na autonómiu a decentralizáciu výpočtového výkonu.

Doktorand sa stane súčasťou výskumného tímu zameraného na moderné metódy riadenia a bude pracovať s reálnym priemyselným hardvérom. Výskumné zodpovednosti doktoranda budú zahŕňať komplexnú škálu činností od teoretickej prípravy až po praktickú realizáciu. Úvodnou fázou bude podrobná rešerš a analýza súčasného stavu v oblasti Edge computingu, inteligentných senzorov a metód prediktívneho riadenia aplikovaných na kyberneticko-fyzikálne systémy. Na tento teoretický základ nadviaže tvorba presných matematických a simulačných modelov dynamiky priemyselných pohonov, napríklad v prostredí MATLAB/Simulink, ktoré poslúžia ako základ pre návrh a testovanie riadiacich algoritmov. Následne sa doktorand zameria na samotný vývoj, optimalizáciu a programovanie algoritmov pre predspracovanie signálov, detekciu anomálií a prediktívnu údržbu. Tieto algoritmy musia byť navrhnuté tak, aby boli výpočtovo efektívne a prispôsobené pre beh na koncových Edge zariadeniach. Dôležitou súčasťou práce bude hardvérová implementácia, teda praktické nasadenie vytvorených modelov na reálnom laboratórnom vybavení, čo zahŕňa riešenie komunikácie medzi programovateľnými logickými automatmi, Edge controllermi a frekvenčnými meničmi. S tým súvisí aj návrh experimentov, realizácia meraní, zber procesných dát a ich štatistické vyhodnotenie s cieľom kvantifikovať prínosy Edge-based prístupu. Od doktoranda sa zároveň očakáva aktívna publikačná činnosť, zahŕňajúca prezentovanie dosiahnutých výsledkov na medzinárodných vedeckých konferenciách a publikovanie v uznávaných karentovaných časopisoch.

### Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

(Školiteľ zadá svoju špecifikáciu požadovaných zručností a vedomostí pre danú tému DzP.)

Kandidát na túto pozíciu by mal prepájať hlboké teoretické vedomosti z oblasti automatizácie s praktickými zručnosťami v programovaní a práci s priemyselnými riadiacimi systémami. Z hľadiska vzdelania sa vyžaduje ukončený druhý stupeň vysokoškolského štúdia v odbore Automatizácia, Kybernetika, Mechatronika, Aplikovaná informatika alebo v príbuznom technickom zameraní. Uchádzač by mal disponovať znalosťami v teórii automatického riadenia, spracovaní signálov a modelovaní dynamických systémov. Nevyhnutný je tiež všeobecný prehľad v architektúrach priemyselných riadiacich systémov vrátane PLC, SCADA či HMI a orientácia v štandardných komunikačných protokoloch, ako sú OPC UA, PROFINET alebo Modbus. Po technickej stránke sa očakáva znalosť programovacích jazykov vhodných pre analýzu dát a implementáciu algoritmov, predovšetkým Python, C/C++ alebo MATLAB. Veľkou výhodou sú predchádzajúce skúsenosti s programovaním PLC systémov podľa štandardu IEC 61131-3, najmä v jazyku Structured Text, ako aj orientácia v sensorike, zbere dát a nasadzovaní softvérových riešení na mikropočítače alebo priemyselné IPC. Z osobnostných predpokladov je kľúčové silné analytické myslenie, schopnosť samostatne aj tímovo riešiť komplexné technické výzvy a proaktívny prístup k vedeckej práci. Vzhľadom na potrebu štúdia zahraničnej odbornej literatúry a prípravy vedeckých publikácií je nevyhnutná aktívna znalosť anglického jazyka minimálne na úrovni B2.

**Vypracovanie návrhu PhD. témy max. 2 strany!**