



Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Prediktívna údržba prvkov železničných zabezpečovacích systémov s využitím modelov a rozhodovacích algoritmov		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	Riadenie procesov		
Školiteľ	doc. Ing. Jozef Hrbček, PhD. UNIZA, FEIT, KRIS		
Forma štúdia	ZADAJTE FORMU ŠTÚDIA: denná		
Dĺžka štúdia	ZADAJTE DĹŽKU ŠTÚDIA: 3 roky		
Jazyk štúdia	ZADAJTE JAZYK ŠTÚDIA: slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	Modelovanie a optimalizácia procesov, prediktívna diagnostika/údržba		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	+421 41 513 3354	jozef.hrbcek@uniza.sk	https://kris.uniza.sk/pracovnici-katedry/

Anotácia témy DzP

Dizertačná práca sa zameriava na prechod od reaktívnej a preventívnej údržby k prediktívnym stratégiám v prostredí železničných zabezpečovacích systémov, s dôrazom na variabilitu metód prispôbovaných reálnym obmedzeniam. Teoretická časť analyzuje štruktúru, degradačné mechanizmy a vplyvy externých faktorov na kľúčové prvky infraštruktúry. Jadrom práce je aplikácia analytických metód (ako napríklad FTA - Fault Tree Analysis a RBD - Reliability Block Diagram, ...) na identifikáciu kritických stavov systému za účelom modelovania dynamiky zmien technického stavu a predikciu poruchových stavov. Na základe získaných dát a pravdepodobnostných výstupov práca navrhuje klasifikačný model s využitím zvolených algoritmov, ktoré budú slúžiť ako podporný nástroj pre automatizované plánovanie údržby. Prínosom práce je zvýšenie prevádzkovej spoľahlivosti, eliminácia neplánovaných výluk a optimalizácia nákladov na životný cyklus zabezpečovacích zariadení pri minimálnych investíciách.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Doktorand prispeje k systémovému inžinierstvu a bezpečnosti kritickej infraštruktúry prostredníctvom variabilného výskumného rámca, ktorý umožňuje testovanie viacerých prístupov.

- **Analýza stavu:** Komplexný rešerš metód prediktívnej diagnostiky v železničnom sektore (doma, prípadne aj v zahraničí), vrátane identifikácie dátových zdrojov a obmedzení aktuálnych systémov.
- **Dekompozícia systému:** Mapovanie logických väzieb a rizikových faktorov medzi komponentmi, s ohľadom na dynamické vstupy (zaťaženie, počasie).
- **Dátová analýza:** Identifikácia, zber a spracovanie diagnostických dát (dostupné reálne, prípadne simulované parametre prvkov, poruchové záznamy).
- **Matematické modelovanie:** Vývoj variabilných modelov spoľahlivosti (pravdepodobnostných, štatistických alebo hybridných), testovaných na vybraných prvkoch s viacerými vstupmi.
- **Algoritmizácia rozhodovania:** Návrh a validácia flexibilných optimalizačných algoritmov (napr. stromové modely, heuristiky alebo ML varianty), ktoré spracujú dáta a navrhnu prioritizované údržbové zásahy.
- **Ekonomické a bezpečnostné zhodnotenie:** Porovnanie navrhovaných prístupov s existujúcimi predpismi, kvantifikácia rizík, nákladov a benefitov (vrátane škálovateľnosti).

Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

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

Základné znalosti v oblasti železničných zabezpečovacích systémov. Znalosti z predmetu analýza bezpečnosti riadiacich systémov.

Financovanie: VEGA 1/0147/25: Výskum metód analýzy pohybových dát pre aplikácie v oblasti diagnostiky a terapie gnosticky relevantných symptómov