



## Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

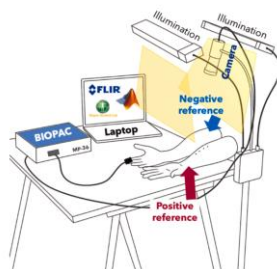
Názov	<b>Dynamika mikrovaskulárnych oscilácií v koži</b>		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	Biomedicínske inžinierstvo		
Školiteľ	doc. Ing. Štefan Borik, PhD. Katedra teoretickej elektrotechniky a biomedicínskeho inžinierstva		
Školiteľ špecialista	---		
Forma štúdia	<b>denná</b>		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	<b>slovenský</b>		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	Elektrické a optické meracie metódy a spracovanie biosignálov		
Kontakt zadávatel'a	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	+421 41 513 2149	stefan.borik@uniza.sk	<a href="https://www.researchgate.net/lab/HemodynamiX-Lab-Stefan-Borik">https://www.researchgate.net/lab/HemodynamiX-Lab-Stefan-Borik</a>

### Anotácia témy DzP

Dizertačná práca sa zameriava na fyzikálne a fyziologické skúmanie priestorovo-časovej organizácie nízkofrekvenčných oscilácií kožnej mikrocirkulácie človeka. Mikrocirkulácia je chápaná ako distribuovaný oscilačný systém, v ktorom lokálne generované vaskulárne oscilátory interagujú v priestore a čase pod vplyvom lokálnych regulačných mechanizmov a systémovej kardiovaskulárnej regulácie. Hlavným cieľom práce je analyzovať amplitúdovú a fázovú organizáciu týchto oscilácií pomocou bezkontaktnéj optickej metódy – fotopletyzomografického zobrazovania (PPGI) – a identifikovať fyzikálne interpretovateľné deskriptory priestorovej koherencie, synchronizácie a väzby medzi lokálnymi a globálnymi regulačnými mechanizmami. Práca bude realizovaná ako fundamentálny výskum v oblasti biomedicínskeho inžinierstva a spracovania biosignálov, s dôrazom na frekvenčne špecifickú analýzu, časovo-frekvenčné metódy a grafovo-orientované modelovanie priestorovej synchronizácie.

### Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Dizertačná práca sa bude zameriavať na systematické experimentálne a analytické skúmanie priestorovo-časovej organizácie oscilácií kožnej mikrocirkulácie pomocou PPGI v kombinácii so



Obr.: Ilustrácia PPGI meracej zostavy a záznamu mikrocirkulačných oscilácií počas alergiológického vyšetrenia (Borik, Stefan, et al. "Photoplethysmography imaging reveals frequency-specific microvascular responses to histamine in human skin." *Computers in Biology and Medicine* 202) (2026):

synchronizovaným záznamom referenčných fyziologických signálov. Doktorand bude zodpovedný za návrh a realizáciu experimentálnych protokolov založených na paradigme pokoj – intervencia – zotavenie, pričom budú aplikované riadené fyziologické perturbácie, ako je kontrolované dýchanie, posturálne zmeny alebo lokálna vaskulárna stimulácia. Súčasťou práce bude zabezpečenie multimodálneho merania vrátane PPGI, kontaktného PPG alebo EKG, respiračného signálu a prípadne infračervenej termografie, ako aj implementácia spoľahlivej synchronizácie

a kontroly kvality dát. V analytickej časti bude doktorand vyvíjať a aplikovať pokročilé metódy spracovania biosignálov so zameraním na časovo-frekvenčnú analýzu, extrakciu okamžitej amplitúdy a fázy, hodnotenie frekvenčne špecifickej koherencie a kvantifikáciu priestorovej synchronizácie mikrovaskulárnych oscilácií. Cieľom bude identifikovať fyzikálne interpretovateľné deskriptory priestorovej organizácie a väzby medzi lokálnymi regulačnými mechanizmami a systémovou kardiovaskulárnou reguláciou. Doktorand bude zároveň zodpovedný za systematickú validáciu reprodukovateľnosti navrhnutých ukazovateľov, spracovanie a archiváciu experimentálnych dát, publikovanie dosiahnutých výsledkov v medzinárodných vedeckých časopisoch a ich prezentáciu na odborných konferenciách.

## **Profil uchádzača**

### **Požadované vzdelanie**

- ukončené inžinierske štúdium v odbore biomedicínske inžinierstvo, elektrotechnika, aplikovaná fyzika alebo príbuzný odbor

### **Odborné predpoklady**

- dobré znalosti spracovania signálov
- skúsenosti s MATLAB alebo Python
- záujem o fyziológiu kardiovaskulárneho systému

### **Osobnostné predpoklady**

- analytické myslenie
- schopnosť samostatnej práce
- záujem o fundamentálny výskum
- ochota publikovať a prezentovať výsledky
- znalosť anglického jazyka (slovom aj písmom)

**Financovanie:** -