

Témy dizertačných prác doktorandského štúdia na akademický rok 2026/2027

Študijný program: biomedicínske inžinierstvo

Školiteľ	Forma štúdia a téma dizertačnej práce
doc. Ing. Štefan Borik, PhD.	Forma štúdia: denná Názov dizertačnej práce: Dynamika mikrovaskulárnych oscilácií v koži Anotácia dizertačnej práce: Dizertačná práca sa zameriava na fyzikálne a fyziologické skúmanie priestorovo-časovej organizácie nízko-frekvenčných 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 – fotopletyzmografického 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.
prof. Ing. Ladislav Janoušek, PhD.	Forma štúdia: denná Názov dizertačnej práce: Netepelné účinky extrémne nízko-frekvenčného elektromagnetického poľa na živé organizmy Anotácia dizertačnej práce: Dizertačná práca je orientovaná do oblasti elektromagnetickej biokompatibility a primárne sa venuje netepelným vplyvom exogénneho umelého extrémne nízko-frekvenčného elektromagnetického poľa na živé organizmy. Vedecká komunita pracuje s viacerými hypotetickými mechanizmami netepelných účinkov umelého elektromagnetického pozadia. Aj napriek intenzívnym vedecko-výskumným aktivitám realizovaným v ostatných dekádach existuje v tejto oblasti viac otázok ako odpovedí. Dizertačná práca je experimentálneho charakteru a jej hlavným zámerom je výskum pozitívnych a negatívnych netepelných biologických vplyvov umelého exogénneho elektromagnetického poľa v oblasti extrémne nízkych frekvencií. Ambíciou realizácie dizertačnej práce je prispieť k rozvoju poznania v predmetnej oblasti.
	Forma štúdia: denná

prof. Ing. Ladislav Janoušek, PhD.	Názov dizertačnej práce: Mechano-baktericídne nanoštruktúrované povrchy pre biomedicínske aplikácie Anotácia dizertačnej práce: Mechano-baktericídne mikro/nanoštruktúrované povrchy predstavujú novú generáciu antibakteriálnych materiálov inšpirovaných prírodnými štruktúrami, aké sa nachádzajú na krídlach cikád, vážok či na pokožke gekónov. Tieto biologické povrchy dokážu mechanicky narušiť bunkové obaly patogénnych mikroorganizmov bez použitia chemických látok. Moderné nanotechnológie umožňujú takúto nanotopografiu presne replikovať a prispôbovať, avšak mechanizmy fyzikálnej lýzy baktérií nie sú dosiaľ úplne objasnené. Kľúčovou výzvou zostáva identifikovať optimálnu kombináciu parametrov, ako je geometria štruktúr (výška, priemer, rozstup, periodičita), tuhosť a elasticita substrátu, povrchová energia, polarita, hydrofóbnosť či povrchový náboj, ktoré spoločne determinujú mieru bakteriálnej adhézie a následnú mechanickú deštrukciu. Význam výskumu rastie najmä v kontexte globálneho problému antimikrobiálnej rezistencie (AMR), keďže mechanické povrchy predstavujú účinnú, chemicky neaktívnu alternatívu k tradičným antimikrobiálnym povlakom. Mechano-baktericídne povrchy nachádzajú široké uplatnenie v medicíne – od ortopedických, dentálnych a kardiovaskulárnych implantátov cez močové katétre, neurostimulátory a chirurgické nástroje až po povrchy nemocničných zariadení, kde je potrebné účinne potláčať tvorbu biofilmov a minimalizovať riziko infekcií. Dizertačná práca sa zameria na vývoj, výrobu a komplexnú analýzu týchto mikro/nanoštruktúr, skúmanie ich interakcie s rôznymi bakteriálnymi kmeňmi, identifikáciu kľúčových fyzikálnych mechanizmov zodpovedných za bakteriálnu lýzu a na návrh optimalizovaných povrchov pre biomedicínske aplikácie. Výsledkom bude prehĺbenie poznatkov o fyzikálnych princípoch antibakteriálnych povrchov a ich potenciálna implementácia v klinickej praxi.
doc. Ing. Dušan Koniar, PhD.	Forma štúdia: denná Názov dizertačnej práce: Výskum algoritmov pre pokročilú analýzu objektov záujmu respiračného epitelu Anotácia dizertačnej práce: Predkladaná dizertačná práca nadväzuje na témy podpory diagnostiky respiračného epitelu. Výsledkom je unikátny akvizitný systém založený na vysokorýchlostnej kinematografii pilotne používaný v klinickej a výskumnej praxi na Klinike detí a dorastu a Ústave farmakológie JLF UK v Martine. Aktuálny stav diagnostiky založený na spomínanom systéme obsahuje množstvo poloautomatických alebo manuálnych riešení (napr. segmentáciu pohyblivých štruktúr – cílií – zo zaznamenaných videosekvencií). Sledujúc moderné trendy v predmetnej oblasti spracovania obrazov a signálov je podstatou predloženej dizertačnej práce výskum algoritmov na pokročilú diagnostiku cílií respiračného epitelu použitím metód umelej inteligencie, hlbokého a strojového učenia. Na základe medicínskeho výskumu si práca dáva za cieľ z pohybových vzorcov skupiny cílií analyzovať najmä poruchy vzájomnej synchronizácie a stanoviť tak významné diagnostické ukazovatele. Výsledné algoritmy sa implementujú do existujúceho diagnostického zariadenia a významne rozširujú jeho funkcionality.
	Forma štúdia: externá

prof. Ing. Milan Smetana, PhD.	Názov dizertačnej práce: Multidisciplinárny prístup k hodnoteniu difúznej kapacity pľúc v biomedicíne z hľadiska technických aspektov a klinického významu Anotácia dizertačnej práce: Dizertačná práca sa zameriava na multidisciplinárne hodnotenie difúznej kapacity pľúc pre oxid uhoľnatý (diffusing capacity of the lung for carbon monoxide, DLCO) ako kľúčového parametra funkčného vyšetrenia pľúc podľa odporúčaní ATS/ERS. Cieľom práce je analyzovať vplyv technických a metodických aspektov merania DLCO na klinickú interpretáciu výsledkov, so zameraním na jej využitie v diagnostike a dlhodobom sledovaní ochorení pľúc a vybraných systémových ochorení. Meranie DLCO metódou jedného nádychu (single-breath DLCO) je citlivé na viaceré faktory, vrátane charakteristík meracích systémov, kalibrácie analyzátorov plynov, objemu alveolárnej ventilácie, času zadržania dychu (breath-hold time) a dodržiavania štandardizovaných meracích protokolov. Práca sa ďalej zameriava na identifikáciu a kvantifikáciu zdrojov technickej variability merania s cieľom zlepšiť presnosť, opakovateľnosť a porovnateľnosť výsledkov v súlade s platnými odporúčaniami ATS/ERS. Súčasťou práce bude taktiež analýza možností optimalizácie implementácie štandardizovanej metodiky merania DLCO v klinickej praxi, vrátane hodnotenia kvality manévrov, kritérií prijateľnosti a opakovateľnosti meraní a faktorov ovplyvňujúcich interpretáciu výsledkov (napr. korekcia na hemoglobín, alveolárny objem a vekové referenčné hodnoty). Pri práci sa uplatňuje multidisciplinárny prístup prepájajúci technické, fyziologické a klinické aspekty hodnotenia difúznej kapacity pľúc, s cieľom zvýšiť klinickú výpovednú hodnotu vyšetrenia DLCO a podporiť jeho efektívne využitie v hodnotení závažnosti ochorení a v klinickom rozhodovacom procese v súlade s odporúčaniami ATS/ERS.
---------------------------------------	---