

**Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na rok akademicki 2026/2027**

Admission to the Doctoral School at the University of Silesia in Katowice for academic year 2026/2027

Inżynieria biomedyczna temat nr 3	Biomedical engineering topic No. 3
<b>Badanie wskaźników aktywności autonomicznego układu nerwowego (AUN) i reakcji behawioralnych za pomocą sygnałów biomedycznych w odpowiedzi na bodźce ze środowiska w naturalnych warunkach środowiskowych wykorzystując mobilne obrazowanie mózgu i ciała (MoBI)</b>	<b>Studying autonomic nervous system (ANS) activity indices and behavioral responses using biomedical signals in response to environmental stimuli in natural environmental conditions using mobile brain and body imaging (MoBI)</b>
PhD supervisor: <b>dr hab. Sebastian Stach, prof. UŚ</b>	
<p><b>Krótką charakterystyka założeń i celów badawczych</b></p> <p>W ramach pracy doktorskiej doktorant/ka skupi się na badaniu wskaźników aktywności autonomicznego układu nerwowego (AUN) i reakcji behawioralnych w odpowiedzi na bodźce docierające do człowieka z otoczenia w naturalnych warunkach środowiskowych. W tym celu, dokona serii eksperymentów naukowych z udziałem zdrowych osób, opartych na pomiarze peryferyjnych sygnałów biomedycznych, w szczególności elektrokardiografii (EKG) i sygnału oddechowego. Zastosowanie MoBI pozwoli na rejestrację sygnałów podczas ruchu, np. chodzenia i manipulowania obiektami, dzięki czemu doktorant/ka będzie mogła zbadać autonomiczne i neuronalne reakcje człowieka w kontekście rzeczywistego zachowania w realistycznych warunkach zbliżonych do rzeczywistych warunków środowiskowych, których człowiek doświadcza w codziennym życiu. W tym celu, doktorant/ka: (1) zaprojektuje protokoły badawcze do poszczególnych eksperymentów, (2) opracuje i skonfiguruje specyficzny dla swojego projektu doktoranckiego, system eksperymentalny, pozwalający na integrację i synchronizację wielostrumieniowych danych (EKG, sygnał oddechowy, ewentualne inne sygnały biomedyczne, przesyłanie markerów, system do projektowania, prezentacji i kontroli bodźców), (3) zrekrutuje i dokona akwizycji danych badawczych na grupie osób uczestniczących w badaniu, (4) dokona przetwarzania</p>	<p><b>Brief description of research assumptions and goals</b></p> <p>As part of their doctoral thesis, the PhD candidate will focus on examining autonomic nervous system (ANS) activity and behavioral responses to environmental stimuli in natural settings. To this end, they will conduct a series of scientific experiments with healthy individuals, based on the measurement of peripheral biomedical signals, particularly electrocardiography (ECG) and respiratory signals. The use of MoBI will enable the recording of signals during movement, such as walking and object manipulation, allowing the PhD candidate to examine autonomic and neural responses in the context of actual behavior under realistic conditions that closely resemble the real-world environmental conditions experienced by humans in everyday life. For this purpose, the PhD candidate will: (1) design research protocols for individual experiments, (2) develop and configure an experimental system specific to their PhD project, allowing for the integration and synchronization of multi-stream data (ECG, respiratory signal, any other biomedical signals, marker transmission, system for designing, presenting and controlling stimuli), (3) recruit and acquire research data from the groups of people participating in the study, (4) process and analyze the collected biomedical signals, and (5) analyze and interpret the obtained research results.</p>



<p>i analizy zebranych sygnałów biomedycznych, i (5) zanalizuje i zinterpretuje otrzymane wyniki badań.</p>	
<p><b>Planowany wkład w rozwój dyscypliny</b> Projekt wnosi znaczący wkład w rozwój inżynierii biomedycznej poprzez opracowanie i zastosowanie mobilnych, wielomodalnych metod rejestracji sygnałów autonomicznych umożliwiających monitorowanie reakcji fizjologicznych człowieka w realistycznych warunkach środowiskowych, co może znaleźć zastosowanie w badaniach nad stresem, emocjami i regulacją autonomiczną w kontekście zdrowia i funkcjonowania poznawczego. Opracowane rozwiązania mogą zostać wykorzystane do tworzenia bardziej adaptacyjnych i ergonomicznych technologii interakcji człowiek–środowisko oraz człowiek–technologia, dzięki pogłębionej wiedzy o autonomicznych reakcjach organizmu na bodźce zewnętrzne i informacyjne, co może wspierać rozwój technologii lepiej dostosowanych do fizjologii i reaktywności człowieka, wspomagających zdrowie, koncentrację i dobrostan w środowiskach wysokiego obciążenia informacyjnego.</p>	<p><b>Planned contribution to the development of the discipline</b> The project makes a significant contribution to biomedical engineering through the development and application of mobile, multimodal autonomic signal recording methods, enabling the monitoring of human physiological responses in realistic environmental conditions. This approach can be applied to research on stress, emotions, and autonomic regulation in the context of health and cognitive functioning. The solutions developed can be used to create more adaptive and ergonomic technologies for human-environment and human-technology interactions, thanks to a deeper understanding of the body's autonomic responses to external and informational stimuli. This can support the development of technologies better adapted to human physiology and reactivity, supporting health, concentration, and well-being in high-information environments.</p>
<p><b>Opis wymagań – wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kandydata</b> Doświadczenie w akwizycji bezprzewodowego sygnału oddechowego i EKG; doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych z zakresu neuronauki i/lub neuroinżynierii z wykorzystaniem sygnału oddechowego, EKG i VR; umiejętność projektowania scenariuszy z zakresu neuronauki i/lub neuroinżynierii z wykorzystaniem sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem oprogramowania PsychoPy; umiejętność programowania w języku PYTHON; umiejętność tworzenia scen VR z wykorzystaniem silnika gier komputerowych Unity; znajomość metod przetwarzania i analizy sygnału oddechowego i EKG z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB lub AcqKnowledge; wiedza na temat procesów poznawczych człowieka, neurofizjologii; doświadczenie w prezentacji wyników badań na konferencjach naukowych i wydarzeniach popularyzujących naukę; doświadczenie w realizacji projektów badawczych.</p>	<p><b>Description of requirements – knowledge, skills and social competences of the candidate</b> Experience in acquiring wireless respiratory and ECG signals; experience in conducting scientific research in the field of neuroscience and/or neuroengineering using respiratory signals, ECG and VR; ability to design scenarios in the field of neuroscience and/or neuroengineering using biomedical signals using PsychoPy software; programming skills in PYTHON; ability to create VR scenes using the Unity computer game engine; knowledge of respiratory and ECG signal processing and analysis methods using MATLAB or AcqKnowledge software; knowledge of human cognitive processes, neurophysiology; experience in presenting research results at scientific conferences and science popularization events; experience in conducting research projects.</p>

