



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 2	Biomedical engineering topic No. 2
<b>Mapowanie procesów poznawczych za pomocą elektroencefalografii (EEG) i mobilnego obrazowania mózgu i ciała (MoBI) ze standardowych układów eksperymentalnych do środowiska wirtualnej rzeczywistości (VR)</b>	<b>Mapping cognitive processes using electroencephalography (EEG) and mobile brain-body imaging (MoBI) from standard experimental setups to a virtual reality (VR) environment</b>
PhD supervisor: <b>dr hab. Sebastian Stach, prof. UŚ</b>	
<b>Krótką charakterystyką założeń i celów badawczych</b> W ramach pracy doktorskiej doktorant/ka wykona serię eksperymentów naukowych z udziałem zdrowych osób, z zakresu neuroinżynierii i neuronauki z wykorzystaniem innowacyjnych rozwiązań inżynierskich, takich jak systemy VR i MoBI, pozwalające na realistyczną symulację bodźców i reakcji badanych. Badania będą miały na celu zmapowanie kluczowych procesów poznawczych człowieka ze standardowych układów eksperymentalnych do środowiska VR. To pozwoli na ocenę wzorców aktywności elektrycznej mózgu mierzonych za pomocą EEG i potencjałów wywołanych mózgu (ERP), oraz innych sygnałów biomedycznych, w warunkach o podwyższonej ekologicznej trafności. 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 (EEG, inne sygnały biomedyczne, środowisko VR, przesyłanie markerów, system do projektowania, prezentacji i kontroli bodźców w VR, np. z wykorzystaniem silnika gier komputerowych Unity), (3) zaprojektuje środowisko VR, np. za pomocą silnika Unity, (4)	<b>Brief description of research assumptions and goals</b> As part of their doctoral thesis, the PhD candidate will conduct a series of scientific experiments conducted with healthy participants in neuroengineering and neuroscience using innovative engineering solutions, such as VR and MoBI systems, which enable realistic simulation of stimuli and subject responses. The research will aim to map key human cognitive processes from standard experimental setups to the VR environment. This will enable the assessment of patterns of brain electrical activity, measured using EEG, evoked potentials (ERPs), and other biomedical signals, under conditions of enhanced ecological validity. 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 (EEG, other biomedical signals, VR environment, marker transmission, system for designing, presenting and controlling stimuli in VR, e.g. using the Unity computer game engine), (3) design VR e.g., using Unity engine, (4) recruit and acquire research data from the groups of volunteers participating in the study, (5) process and analyze the collected





<p>zrekrutuje i dokona akwizycji danych badawczych na grupach osób uczestniczących w badaniu, (5) dokona przetwarzania i analizy zebranych sygnałów biomedycznych, i (6) zanalizuje i zinterpretuje otrzymane wyniki badań.</p>	<p>biomedical signals, and (6) analyze and interpret the obtained research results.</p>
<p><b>Planowany wkład w rozwój dyscypliny</b> Projekt wnosi znaczący wkład w rozwój inżynierii biomedycznej poprzez opracowanie i zastosowanie zintegrowanych, neuroinżynieryjnych metod rejestracji i analizy sygnałów biomedycznych w realistycznych środowiskach wirtualnych, co umożliwi nowy poziom zrozumienia relacji między aktywnością mózgu, ciała i zachowaniem człowieka. Uzyskane wyniki i opracowane narzędzia mogą być wykorzystane do projektowania i walidacji systemów rejestracji oraz analizy sygnałów biomedycznych w warunkach naturalistycznych, a także w rozwoju inteligentnych technologii neurointerfejsów, adaptacyjnych środowisk VR, i systemów wspomagających neurorehabilitację.</p>	<p><b>Planned contribution to the development of the discipline</b> The project makes a significant contribution to biomedical engineering by developing and applying integrated neuroengineering methods for recording and analyzing biomedical signals in realistic virtual environments, enabling a new level of understanding of the relationships between brain activity, the body, and human behavior. The obtained results and developed tools can be used to design and validate systems for recording and analyzing biomedical signals in naturalistic settings, as well as to develop intelligent neurointerface technologies, adaptive VR environments, and systems supporting neurorehabilitation.</p>
<p><b>Opis wymagań – wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kandydata</b> Doświadczenie w akwizycji sygnału EEG; doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych z zakresu neuronauki i/lub neuroinżynierii z wykorzystaniem EEG i VR; umiejętność projektowania scenariuszy z zakresu neuronauki i/lub neuroinżynierii z wykorzystaniem sygnałów biomedycznych z wykorzystaniem oprogramowania PsychoPy; znajomość metod przetwarzania i analizy sygnału EEG, w szczególności mózgowych potencjałów wywołanych (ERP) z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB; 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 EEG signal acquisition; experience in conducting scientific research in the field of neuroscience and/or neuroengineering using EEG and VR; ability to design scenarios in the field of neuroscience and/or neuroengineering using biomedical signals using PsychoPy software; knowledge of EEG signal processing and analysis methods using MATLAB software, in particular event-related brain potentials (ERP); knowledge of human cognitive processes, neurophysiology; experience in presenting research results at scientific conferences and science popularization events; experience in conducting research projects.</p>

