

**KOMPLEKSOWE KSZTAŁCENIE STUDENTÓW FIZYKI
MEDYCZNEJ W ZAKRESIE BIOCYBERNETYKI,
ELEKTRONICZNEJ APARATURY MEDYCZNEJ ORAZ
PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW BIOLOGICZNYCH**

Augustyniak Piotr, Izworski Andrzej, Tadeusiewicz Ryszard

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Katedra Automatyki

30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

Katedra Automatyki AGH już od kilku lat prowadzi zajęcia ze studentami Fizyki Medycznej Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH. Zebrane w tym czasie doświadczenia pozwoliły na stworzenie wzorcowego programu zajęć uwzględniającego nie tylko pożądany profil kształcenia studentów, ale też aktualne osiągnięcia w zakresie wykładanych przedmiotów jak i predyspozycje oraz oczekiwania studentów. Początkowo zajęcia prowadzone były jedynie z przedmiotu Elektroniczna Aparatura Medyczna, później postanowiono zintegrować ten przedmiot z innymi, tak aby przekazywana wiedza była możliwie pełna (a nie „poszufladkowana”).

W chwili obecnej słuchaczom przekazuje się kompleksowe informacje z zakresu biocybernetyki, praktycznych aspektów modelowania systemów biologicznych, zasad działania i wykorzystania elektronicznej aparatury medycznej, przetwarzania sygnałów biologicznych oraz automatyzacji i wspomagania diagnostyki medycznej. Taki sposób omawiania materiału pozwala na całościowe przedstawienie wiedzy przekazywanej studentom. Przykładowo informacja o budowie i działaniu sztucznej trzustki „obudowana” jest dodatkowymi danymi, tak jak przedstawiono to w poniższej tabeli:

Prezentowane informacje	Przedmiot
Układ regulacji poziomu glukozy we krwi	Biocybernetyka
Symulacja układu, wpływ zakłóceń i wymuszeń	Modelowanie systemów biologicznych
Budowa i działanie sztucznej trzustki	Elektroniczna Aparatura Medyczna
Algorytmy przetwarzania sygnałów ze sztucznej trzustki	Przetwarzanie sygnałów biologicznych
Diagnostyka wizualizacyjna trzustki	Rozpoznawanie i przetwarzanie obrazów, Sieci neuronowe

Z uwagi na obecność licznych elementów obieralnych w programie studiów, nauczane treści ulegają stałemu unowocześnianiu i podlegają ciągłej ewolucji. Wykorzystywany jest tu dorobek naukowy i doświadczenia pracowników Katedry Automatyki AGH (pracownicy Katedry mają za sobą dodatkowe studia lub pracę zawodową na Akademii Medycznej i w szpitalach), gdyż zagadnienia związane z techniką w medycynie wykładane były na różnych specjalnościach kierunku Elektronika od ponad dziesięciu lat. Dodatkowo podjęto pracę w międzynarodowym programie badawczo-dydaktycznym TEMPUS S_JEP 07181, w ramach którego uzyskano dostęp do gotowych brytyjskich programów nauczających zagadnień z zakresu między innymi Techniki Medycznej oraz podjęto współpracę w zakresie przetwarzania biopotencjałów (EEG, EKG, ENG) i otrzymano oprogramowanie wspomagające przetwarzanie tych sygnałów.

Zajęcia obrazujące przetwarzanie sygnałów biologicznych prowadzone są w oparciu o zintegrowane środowisko programowe MATLAB wraz z przybornikami i pakietem SIMULINK, natomiast akwizycja sygnałów prowadzona jest z wykorzystaniem sprzężonego z Matlabem urządzenia SigLab, urządzeń skonstruowanych w Katedrze Automatyki (audiometr, rejestrator biopotencjałów) oraz komercyjnego sprzętu medycznego (rejestrator Holterowski, całodobowy rejestrator ciśnienia krwi, elektrokardiograf, itp.). Ponieważ najwięcej uwagi poświęca się przetwarzaniu sygnałów biologicznych, zatem zajęć studenci zapoznawanie są też z niestandardowymi metodami przetwarzania - sieciami neuronowymi, rozpoznawaniem obrazów, filtracją czasowo-częstotliwościową.

Wszystkie laboratoria i projekty prowadzone są w Laboratorium Biocybernetyki AGH z wykorzystaniem oryginalnej aparatury (m. in. ultrasonografy, elektrokardiografy, tomograf komputerowy, sztuczne nerki, rejestratory biopotencjałów, zestawy terapii prądowej, spirometr, specjalizowane oprogramowanie) jak też z wykorzystaniem zbudowanych we własnym zakresie stanowisk dydaktycznych (m. in. „modułowy” elektrokardiograf, audiometr, układ do pomiaru rezystancji skóry, miernik przepływu).

LITERATURA

1. Tadeusiewicz R. : Problemy Biocybernetyki, PWN, Warszawa, 1994.
2. Izworski A., Augustyniak P.: Educational Software for a Student Laboratory of Automated Electrocardiogram Analysis, Materiały X Zjazdu Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, Kraków, 1995, 125-128.
3. Tadeusiewicz R., Izworski A., Augustyniak P.: Formation of Medical Physics Students in the Field of Electronic Medical Equipment, Materiały X Zjazdu Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, Kraków, 1995, 237-238.
4. Augustyniak P., Grabska-Chrzastowska J., Izworski A.: Niestandardowe techniki przetwarzania sygnałów biologicznych, Materiały Ogólnopolskiego Seminarium „Perspektywy Rozwoju Fizyki Medycznej w Polsce”.