



Katedra Inżynierii Biomedycznej

Katedra Inżynierii Biomedycznej (KIBM - pod tą nazwą od 2003 roku) powołana została w czerwcu 1991 roku z inicjatywy docentów Stefana Raczyńskiego i Antoniego Nowakowskiego. Ten ostatni od początku pełni funkcję jej kierownika. Jednostka ta najpierw zaistniała jako zakład w Instytucie Technologii Elektronicznej, a od początku 1992 roku, po zmianie struktury organizacyjnej Wydziału ETI, jako Katedra Elektroniki Medycznej i Ekologicznej. Przedmiotem działalności dydaktycznej i naukowej Katedry jest interdyscyplinarna dziedzina inżynierii biomedycznej, jeden z najszybciej rozwijających się obszarów nauki i techniki, decydujący w ostatnich dziesięcioleciach o największych sukcesach w rozwoju nauk medycznych. Obecnie w KIBM zatrudnionych jest 3 profesorów i doktorów habilitowanych, 6 adiunktów, 2 asystentów, 3 pracowników administracyjnych i technicznych oraz 9 doktorantów, Fot.1.

Początki działalności w dziedzinie inżynierii biomedycznej na Wydziale Elektroniki PG (WE PG) sięgają końca lat sześćdziesiątych, kiedy profesor Roman Zimmermann postanowił skierować w tym kierunku zainteresowania ówczesnej Katedry Miernictwa i Elementów Elektronicznych. Między innymi zatrudnił w tym celu Antoniego Nowakowskiego, absolwenta 1967 roku specjalizacji Elektromedycyna z Wydziału Elektroniki, Politechniki Warszawskiej jak i wydał jedną z pierwszych w Polsce monografii – Biomedyczne Przyrządy Pomiarowe, WKiŁ, Warszawa 1969. Pierwszy doktorat z tej dziedziny na WE PG został obroniony w 1972 roku (Stefan Raczyński – *Model analogowy funkcji serca jako części układu krążenia*). Na tej podstawie w roku 1973 podpisano wieloletnią umowę o współpracy naukowej Instytutu Technologii Elektronicznej PG z Akademią Medyczną w Gdańsku i uruchomiono kształcenie na specjalności Elektronika Medyczna. Pierwszym absolwentem tej specjalności w 1976 został Jerzy Wtorek, obecnie profesor PG, zastępca kierownika KIBM.

Zainteresowania naukowe pracowników KIBM skoncentrowane były na rozwoju nowoczesnych metod diagnostycznych w medycynie, a szczególnie na technikach bioimpedancyjnych i termicznych; z biegiem lat tematyka ta ulegała poszerzeniu na zastosowania nowoczesnych narzędzi elektroniki, informatyki i telematyki w aplikacjach medycznych. W efekcie KIBM specjalizuje się naukowo jak i prowadzi kształcenie w zakresie elektroniki i informatyki w medycynie i w monitoringu środowiska.

W każdym z prowadzonych w KIBM tematów badawczych realizowano szeroko zakrojone prace nad rozwojem zarówno technik pomiarowo-diagnostycznych jak i ich przydatności klinicznej (we współpracy z szeregiem jednostek Akademii Medycznej i szpitali w Gdańsku). Obok środków na badania statutowe i własne należy podkreślić rolę wsparcia środkami na projekty badawcze finansowane przez KBN, a obecnie MNiSzW. Dotychczas pozyskano środki na prowadzenie 21 grantów badawczych, jeden projekt rozwojowy i parę projektów współpracy międzynarodowej oraz dofinansowanie na wyposażenie pracowni badań termograficznych, a ostatnio na laboratorium diagnostyki nieinwazyjnej przyrządów elektroceramicznych dla aplikacji medycznych i ochrony środowiska. Ogromne znaczenie miała realizacja w latach dziewięćdziesiątych dwóch dużych projektów TEMPUS, które pozwoliły na bardzo dobre wyposażenie laboratoriów Katedry, Fot.2, jak i umożliwiły nawiązanie szerokich kontaktów międzynarodowych, oraz efektywnie wsparły rozwój naukowy młodej kadry. W okresie istnienia Katedry wypromowano 2 doktorów habilitowanych, 16 doktorów nauk technicznych oraz przyczyniono się do podobnej liczby promocji w AMG.

Dorobek naukowy katedry został doceniony przez Ministra Nauki w 2002 roku poprzez nadanie statusu Centrum Doskonałości Technologii Medycznych CEMET. KIBM była m.in. organizatorem siedmiu warsztatów międzynarodowych z udziałem partnerów zagranicznych poświęconych nowoczesnym metodom diagnostyki medycznej i monitoringu środowiska, wielu konferencji krajowych, w tym konferencji COE – Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne; dwukrotnie zorganizowała Konferencję Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, w latach 1993 i 2003 oraz międzynarodową konferencję ICEBI - XII International Conference on Electrical Bio-Impedance & V EIT - Electrical Impedance Tomography, w 2004, w której wzięło udział ponad 200 gości zagranicznych z 33 krajów świata. Oprócz materiałów konferencyjnych pokłosiem tych działań jest edycja specjalnych numerów czasopism o zasięgu międzynarodowym: Biocybernetics and Biomedical Engineering, TASK Quarterly, Physiological Measurements, Proceedings SPIE.

W dziedzinie badań naukowych pracownicy Katedry uzyskali szereg prestiżowych, międzynarodowych i krajowych wyróżnień, jak Andronicos Kantsios Award w 2001 roku w Orlando, za nowatorskie prace w dziedzinie aktywnej termografii dynamicznej w medycynie, czy w 2004 nagrodę Siemens za rozwój tomografii

termicznej i wdrożenie techniki obrazowania termicznego w aplikacjach medycznych, jak i szereg innych nagród.

Na szczególne podkreślenie zasługuje rozwój metod informatycznych w medycynie, gdzie Katedra jako pierwsza w Polsce zorganizowała unikalną specjalizację Informatyka w Medycynie; a pracownicy są aktywnymi członkami szeregu organizacji, np. Komitetu Normalizacyjnego 302 ds. Informatyki w Medycynie (dr J. Rumiński, prof. A. Nowakowski). Prof. Nowakowski był od 1997 roku tzw. ewaluatorem projektów w dziedzinie telematyki medycznej dla DG XII Komisji Europejskiej, a w okresie V Programu Badań i Rozwoju Unii Europejskiej (1998 – 2002) oficjalnym delegatem Polski do Information Society Technologies Committee; jest też od wielu lat wiceprezesem Komitetu Narodowego CODATA przy Prezydium PAN oraz członkiem CODATA Executive Board w Paryżu; wiceprezesem Polskiego Towarzystwa Techniki Sensorowej oraz członkiem Zarządu Polskiego Towarzystwa Inżynierii Biomedycznej, a także członkiem Komitetu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN oraz Komisji Nauk Technicznych PAU, gdzie odpowiada merytorycznie za promocję technik informatycznych w medycynie. Ponadto jest kierownikiem Sekcji Informatyki i Sieci Neuronowych w Medycynie w konsorcjum BIOMEN oraz w projekcie foresight - ROTMED - Rozwój Technologii Medycznych, wreszcie od 1993 roku do teraz jest członkiem Zespołu ds. Infrastruktury Informatycznej Nauki w KBN (obecnie w MNiSzW), a przez 7 lat był jego przewodniczącym.

Kierunki prowadzonych w KIBM badań naukowych obejmują metody nieinwazyjnej diagnostyki medycznej i elektronicznego monitoringu środowiska i koncentrują się na rozwoju:

- technik elektroimpedancyjnych i ich zastosowań do nieinwazyjnego testowania tkanek biologicznych, spektroskopii elektroimpedancyjnej, rozwoju metod pomiarów, modelowania i rekonstrukcji w tomografii elektroimpedancyjnej (EIT);
- metod obrazowania i diagnostyki medycznej na drodze badania procesów termicznych, termografii w podczerwieni, tomografii termicznej;
- metod przetwarzania, analizy danych i informacji (np. analiza ilościowa sygnałów EKG, EEG, perymetria obiektywna, obrazowanie CT, MRI, PET),
- czujników i systemów pomiarowych w diagnostyce medycznej i monitoringu środowiska (czujniki gazów toksycznych na bazie elektrolitów stałych, metody woltamperometryczne w elektrochemii, wykrywanie min przeciwpiechotnych, itp.),
- metod rekonstrukcji obrazów i wizualizacji danych multimodalnych CT, MRI, SPECT,
- inteligentnych metod wspomaganie i podejmowania decyzji (np. zdalne wyszukiwanie obrazów medycznych na podstawie ich treści),
- metod i narzędzi dla potrzeb elektronicznej, interaktywnej dokumentacji medycznej (np. multimedialne dokumenty cyfrowe),
- technologii wytwarzania przyrządów elektroceramicznych z wykorzystaniem metod ceramicznych, grubowarstwowych i cienkowarstwowych dla potrzeb:
 - a/ czujników gazów toksycznych na bazie stałych przewodników jonowych,
 - b/ czujników wilgotności,
 - c/ ogniw paliwowych;
- konstrukcji nowych czujników elektrochemicznych (np. sonosond);
- metod analizy danych z czujników gazów środowiskowych (np. metod chemometrycznych i sztucznych sieci neuronowych);
- metod planowania eksperymentu dla celów optymalnego dawkowania leków i oceny ekosystemów;
- modelowania systemów biomedycznych celem poszukiwania parametrów wpływających na poprawę jakości życia;
- systemów informacyjnych w medycynie, w tym wdrożenia norm DICOM, HL7;
- metod nadzoru kardiologicznego; diagnostyki nowotworów; diagnostyki oparzeń; diagnostyki mózgu.

Prace te są weryfikowane i najczęściej znajdują natychmiastowe wdrożenia w klinikach AMG i w szpitalach, w szczególności w dziedzinie protekcji mięśnia serca i wspomaganie interwencji kardiochirurgicznych, w diagnostyce i leczeniu oparzeń i w wielu innych aplikacjach.

Inne wdrożenia dotyczą m. in. systemu edukacji zdalnej - "Technika w medycynie - Multimedialny serwis edukacyjno-informacyjny" (projekt sfinansowany przez Fundację im. Stefana Batorego i uznany za najlepiej opracowany serwis edukacyjny w zakresie inżynierii biomedycznej w Polsce), czy "Opracowanie konstrukcji czujników do oznaczania stężenia tlenu rozpuszczonego w roztworach wodnych i do oznaczania śladowych ilości metali ciężkich w roztworach wodnych", projekt sfinansowany przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, wyróżniony nagrodą międzynarodową za zgłoszenie patentowe w

tej dziedzinie, wreszcie „KNOW - kształcenie na odległość wspierające rozwój kwalifikacji zawodowych”, projekt edukacji na odległość zrealizowany w latach 2005-2006 we współpracy z AMG, UG i Akademią Morską w Gdyni.

Rezultaty prowadzonych prac są szeroko publikowane. Tylko w okresie lat 2001 – 2007 wydano 6 monografii oraz opracowano szereg rozdziałów w kolejnych 7 monografiach, w tym 2 wydanych przez CRC Taylor & Francis. Ponadto opublikowano w tym czasie około 40 artykułów z listy filadelfijskiej i ponad 50 w innych czasopismach zagranicznych i krajowych, ponad 80 prac w recenzowanych materiałach konferencji międzynarodowych i ponad 90 konferencji krajowych, oraz wygłoszono bardzo wiele komunikatów i wykładów zaproszonych, a także uzyskano 5 patentów i zgłoszono 14 wniosków patentowych.

Badania często prowadzono w bezpośredniej współpracy z partnerami zagranicznymi z Ilmenau i Kilonii, Niemcy; City University - Londyn; VUB – Bruksela; UPC – Barcelona; Uniwersytetu we Florencji i innymi. Z wieloma z wymienionych partnerów kontynuowana jest współpraca w ramach programu SOCRATES, co oznacza, że studenci specjalizacji Inżynieria Biomedyczna mają szerokie możliwości studiów w wielu krajach Unii Europejskiej.

Warto podkreślić, że dotąd prowadzono kształcenie specjalistyczne pod nazwami: Elektronika Medyczna, Bio i Optoelektronika, Elektronika Medyczna i Ekologiczna, Informatyka w Medycynie, a ostatnio Inżynieria Biomedyczna, Fot.3. Przygotowano program nowego kierunku studiów interdyscyplinarnych pod tą samą nazwą, a RW ETI podjęła uchwałę o jego uruchomieniu od nowego roku akademickiego 2008/2009. Absolwenci nasi znajdują pracę w takich wielkich koncernach jak Siemens, Philips, Intel, ale też w szpitalach i placówkach opieki zdrowotnej jak i jednostkach spoza sfery inżynierii biomedycznej. Otrzymujemy również szereg ofert pracy z zagranicy, np. tegoroczni absolwenci już pracują w Hiszpanii, Belgii i Niemczech. Świadectwem sukcesów naszych absolwentów mogą być tworzone przez nich małe firmy prywatne, które pojawiają się na rynku i doskonale dają sobie radę w trudnym środowisku gospodarczym Polski jak i Europy.

W tym miejscu, by zachęcić młodzież do zwiększenia zainteresowania studiami w zakresie inżynierii biomedycznej warto dodać, że laboratoria KIBM są wyposażone w nowoczesną aparaturę, a materiały dydaktyczne są łatwo dostępne, gdyż prowadzony jest zintegrowany serwis edukacyjny i praktycznie wszystkie wykłady, laboratoria oraz projekty mają szerokie wsparcie w materiale dydaktycznym dostępnym na platformie edukacji na odległość.

Obecnie wiele uwagi przykładają się by spore doświadczenia naukowe KIBM wykorzystać praktycznie a wyniki prac wdrożyć do szeroko rozumianej praktyki klinicznej. Nie mniej ważnym elementem programu prac edukacyjnych jest uruchomienie nowego interdyscyplinarnego kierunku dydaktycznego *Inżynieria Biomedyczna*, którego oferta otwarta jest na współpracę z wszystkimi wydziałami Politechniki Gdańskiej i Akademii Medycznej w Gdańsku.

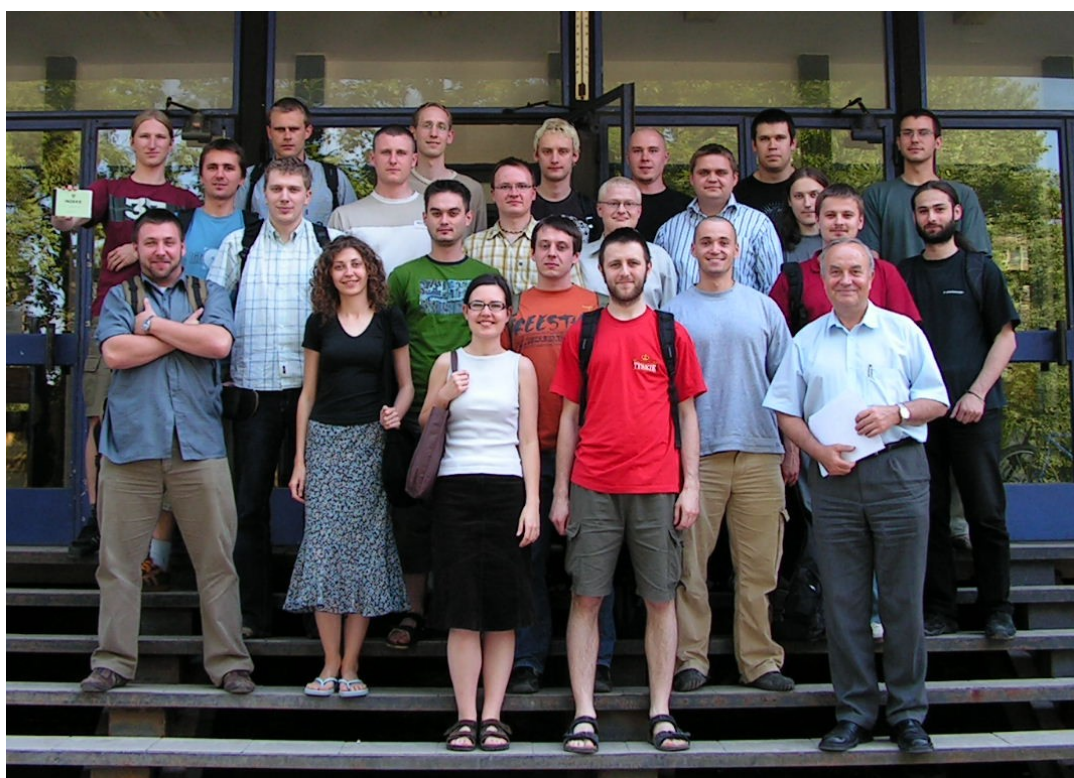


Fot.1. KIBM żegna Panią Beatę; stoją od lewej: mgr inż. Krzysztof Kudlak, Andrzej Galikowski, mgr Anna Michalik, mgr inż. Marcin Bajorek, dr inż. Mariusz Kaczmarek, mgr inż. Adam Madany, mgr inż. Marek Suchowirski, dr inż. Maciej Drozd, dr inż. Krzysztof Suchocki, mgr inż. Magdalena Mazur, mgr inż. Bartosz Karczewski, Beata Szyńska, mgr inż. Agnieszka Janczulewicz, dr hab. inż. Renata Kalicka, mgr inż. Grzegorz

Jasiński, dr hab. inż. Jerzy Wtorek, prof. PG., dr inż. Jacek Rumiński, klęczą: prof. dr hab. inż. Antoni Nowakowski, dr inż. Piotr Jasiński, dr inż. Adam Bujnowski (fot. A.Nowakowski, M.Drozd, A.Galikowski)



Fot.2. Laboratorium jakości sprzętu medycznego utworzone w ramach projektu TEMPUS JEP 11550 CEMET – Centrum Technik Medycznych (fot. M.Kaczmarek)



Fot.3. Studenci specjalności Inżynieria Biomedyczna po ostatnich zajęciach seminarium dyplomowego, czerwiec 2006, przed wejściem do budynku WETI (fot. A.Nowakowski)

Opracowanie prof. dr hab. inż. Antoni Nowakowski