



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI,
TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI



Politechnika Gdańska

**Wydział Elektroniki, Telekomunikacji
i Informatyki**

RAPORT SAMOOCENY

Międzywydziałowego kierunku studiów:
Inżynieria biomedyczna

Gdańsk

11.12.2018

RAPORT SAMOOCENY

OCENA PROGRAMOWA (PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI)

Nazwa szkoły wyższej:

Politechnika Gdańska

Nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej prowadzącej oceniany kierunek

Wydziały Elektroniki, Telekomunikacji, Informatyki; Chemiczny; Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

Nazwa ocenianego kierunku: Międzywydziałowy kierunek Inżynierii Biomedycznej

Poziom/y kształcenia: I – inżynierski i II magisterski

Forma/y studiów: dzienne stacjonarne

obszar/obszary kształcenia – oraz dziedzina/dziedziny nauki i dyscyplina/dyscypliny naukowe¹, do których odnoszą się efekty kształcenia, wskazane w uchwale senatu uczelni –.

L.p.	Nazwa obszaru	Dziedziny nauki	Dyscypliny naukowe	Punkty ECTS ²	
				liczba	%
1	obszar nauk technicznych	dziedzina nauk technicznych	Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna	I stopień 210	100
2	obszar nauk technicznych	dziedzina nauk technicznych	Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna	II stopień 90	100

¹ Określenia: obszar wiedzy, dziedzina nauki i dyscyplina naukowa, dorobek naukowy, osiągnięcia naukowe, stopień i tytuł naukowy oznaczają odpowiednio: obszar sztuki, dziedziny sztuki i dyscypliny artystyczne, dorobek artystyczny, osiągnięcia artystyczne oraz stopień i tytuł w zakresie sztuki.

² Dotyczy kierunków przyporządkowanych do więcej niż jednego obszaru kształcenia.

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni/wydział
Jacek Stefański	Dr hab. inż. /prof. nadzw. PG/ Prodziekan ds. organizacji studiów/ WETI
Antoni Nowakowski	Prof. dr hab. inż. /prof. zw. PG/ Przewodniczący Komisji Programowej Kierunku Inżynieria Biomedyczna, WETI
Jacek Rumiński	Dr hab. inż. /prof. nadzw. PG/ Kierownik Katedry Inżynierii Biomedycznej, WETI
Mariusz Kaczmarek	Dr hab. inż. /prof. nadzw. PG/ Z-ca Kierownika Katedry Inżynierii Biomedycznej, WETI
Elżbieta Luboch	Prof. dr hab. inż. /prof. nadzw. PG/ Kierownik Katedry Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych, WCh
Ewa Wagner-Wysiecka	dr hab. inż. /prof. nadzw. PG/ Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych, WCh
Brygida Mielewska	Dr / starszy wykładowca/ Katedra Fizyki Zjawisk Elektronowych/ Prodziekan ds. kształcenia/ WFTiMS
Paweł Możejko	dr hab. / prof. nadzw. PG/ Katedra Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej/ WFTiMS
Zenon Filipiak	Mgr inż./ Dyrektor administracyjny /WETI
Małgorzata Piwowarska	Starszy specjalista/ Kierownik Dziekanatu/ WETI
Piotr Płotka	dr hab. inż./adiunkt/ Prodziekan ds. badań/ WETI
Jakub Malinowski	Inż. / Przewodniczący Wydziałowej Rady Studentów ETI

Spis treści

Prezentacja uczelni/jednostki	5
Część I - samoocena jednostki w zakresie spełniania kryteriów oceny jakości kształcenia na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim	8
1. Koncepcja kształcenia i jej zgodność z misją oraz strategią uczelni	8
1.1. Koncepcja kształcenia	8
1.2. Badania naukowe w dziedzinach nauki związanych z kierunkiem studiów	12
1.3. Efekty kształcenia.....	35
2. Program kształcenia oraz możliwość osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia	40
2.1. Program i plan studiów - dobór treści i metod kształcenia	40
2.2. Skuteczność osiągania zakładanych efektów kształcenia.....	55
2.3. Rekrutacja kandydatów, zaliczanie etapów studiów, dyplomowanie, uznawanie efektów kształcenia oraz potwierdzanie efektów uczenia się.....	59
3. Skuteczność wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia	63
3.1. Projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie i okresowy przegląd programu kształcenia	63
3.2. Publiczny dostęp do informacji	65
4. Kadra prowadząca proces kształcenia	69
4.1. Liczba, dorobek naukowy/artystyczny oraz kompetencje dydaktyczne kadry	69
4.2. Obsada zajęć dydaktycznych	70
4.3. Rozwój i doskonalenie kadry	76
5. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia	82
6. Umiejdzynarodowienie	95
7. Infrastruktura wykorzystywana w procesie kształcenia	103
7.2. Zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne	112
7.3. Rozwój i doskonalenie infrastruktury	116
8. Opieka nad studentami oraz wsparcie w procesie uczenia się i osiągnięcia efektów kształcenia	120
8.1. Skuteczność systemu opieki i wspierania oraz motywowania studentów do osiągnięcia efektów kształcenia	120
8.2. Rozwój i doskonalenie systemu wspierania oraz motywowania studentów	130
Część II - Perspektywy rozwoju kształcenia na ocenianym kierunku studiów „Inżynieria biomedyczna”	134
Część III - załączniki	137
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów.....	137
Tabela 1a. Liczba studentów ocenianego kierunku - Wydział ETI (Informatyka w Medycynie+Elektronika w Medycynie)	137
Tabela 2a. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny - Wydział ETI (Informatyka w Medycynie+Elektronika w Medycynie)	137
Tabela 1b. Liczba studentów ocenianego kierunku- Wydział Chemiczny (Chemia w Medycynie).....	138
Tabela 2b. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- Wydział Chemiczny (Chemia w Medycynie).....	138
Tabela 1c. Liczba studentów ocenianego kierunku- Wydział FTiMS (Fizyka Medyczna).....	139
Tabela 2c. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- Wydział FTiMS (Fizyka Medyczna).....	139
Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku- SUMA	140
Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- SUMA	140

Tabela 3. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu kształcenia określone rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów (Dz.U. 2016 poz. 1596).....	141
Tabela 4. Moduły zajęć związane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.....	143
Tabela 5. Moduły zajęć służące zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich na / Moduły zajęć służące zdobywaniu przez studenta uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela.....	157
Tabela 6. Informacja o programach/zajęciach prowadzonych w językach obcych	167
Załącznik nr 2 – Wykaz materiałów uzupełniających	168
Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny	168

Prezentacja uczelni/jednostki³

Politechnika Gdańska jest najstarszą i największą uczelnią techniczną Polski Północnej. Jest polską, publiczną uczelnią akademicką, utworzoną na mocy Dekretu Krajowej Rady Narodowej z 24 maja 1945 roku (Dz. U. Nr 21 z 11 czerwca 1945 r.). PG posiada osobowość prawną. Jest instytucją w pełni autonomiczną na zasadach określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018r. poz. 1668, 2024.). Działa w oparciu o Statut i ustawy. Wizja i misja Politechniki Gdańskiej zostały zatwierdzone przez Senat Uczelni w Strategii rozwoju na lata 2012–2020. Zakłada ona stopniowy rozwój Uczelni poprzez Politechnikę cyfrową do Smart Politechniki.

Potwierdzeniem wysokiej jakości kształcenia, badań oraz działań na rzecz kadry akademickiej są pozytywne wyniki akredytacji Polskiej Komisji Akredytacyjnej, Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych, a także awans w ogólnopolskich i międzynarodowych rankingach (np. Perspektywy 2018, Ranking QS Emerging Europe and Central Asia, brytyjski Ranking Times Higher Education University Subject Rankings 2019), duże uznanie wśród studentów – pierwsze miejsce w rankingu MNiSW z 2018 r., mierzącego popularność studiów wśród studentów, bardzo wysokie wyniki parametryzacji oraz uzyskanie prawa do posługiwania się wyróżnieniem HR Excellence in Research. W 2018 r. PG uzyskała prawo posługiwania się wyróżnieniem EUA-IEP (ang. 'European University Association - Institutional Evaluation Programme') i stała się trzecią instytucją w Polsce, która uzyskała akredytację EUA-IEP.

PG jest instytucją zatrudniającą blisko 2600 pracowników i kształcącą ponad 16 800 studentów na 9 wydziałach. Uczelnia posiada szeroką ofertę edukacyjną oraz badawczą. W roku akademickim 2017/2018 kształcenie odbywało się w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym na 38 kierunkach studiów pierwszego stopnia i 31 drugiego stopnia. Prowadzone były studia trzeciego stopnia oraz liczne studia podyplomowe. W 2017 roku Politechnika Gdańska uzyskała dofinansowanie na realizację 94 projektów, w ramach funduszy strukturalnych UE oraz krajowych i międzynarodowych programów badawczych. Równolegle PG pozyskała środki na finansowanie 63 projektów badawczych oraz badawczo-rozwojowych finansowanych ze środków krajowych.

Kierunek Inżynieria Biomedyczna jest kierunkiem międzywydziałowym, prowadzonym przez trzy wydziały: Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki (WETI) – wydział wiodący, Wydział Chemiczny (WCH) oraz Wydział Fizyki Teoretycznej i Matematyki Stosowanej (WFTiMS).

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki jest największym wydziałem kształcącym studentów w obszarze nowoczesnych technologii telekomunikacyjnych i informatycznych (ICT) w Polsce Północnej, skupiającym blisko 200 pracowników naukowych i dydaktycznych. Wydział prowadzi działalność w ramach struktury publicznej uczelni akademickiej Politechniki Gdańskiej. Funkcjonuje już ponad 65 lat (za formalną datę powstania uważa się 12 lipca 1952 r.).

WETI w kompleksowej ocenie MNiSW dotyczącej jakości działalności naukowej lub badawczo-rozwojowej jednostek naukowych uzyskał najwyższą kategorię A+.

Informatyka – kierunek studiów I i II stopnia, prowadzony na WETI PG posiada międzynarodową akredytację KAUT.

³ Poprzez jednostkę należy rozumieć podstawową jednostkę organizacyjną uczelni.

Na Wydziale funkcjonują dwa laboratoria badawcze akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji na zgodność z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005: Laboratorium Badawcze Hydroakustyki oraz Laboratorium Akustyki Fonicznej.

Historia WETI datuje się od 1952 roku, w którym z Wydziału Elektrycznego Politechniki Gdańskiej wyłoniono nowy wydział z sześcioma katedrami, nazwany Wydziałem Łączności. W 1966 roku Wydział Łączności przemianowano na Wydział Elektroniki, zaś w 1969 roku dokonano gruntownej reorganizacji Wydziału Elektroniki, zastępując strukturę katedralną strukturą instytutową. W 1992 roku Wydział powrócił do struktury katedralnej; w miejsce trzech instytutów powołano 17 katedr. Ostatnia z istotnych zmian, zanotowana w historii Wydziału, dokonana została w 1996 roku. Od tego czasu Wydział nosi obecną nazwę: Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Od roku akademickiego 1969/70, w którym liczba studiujących na Wydziale przekroczyła 1 400, Wydział jest nieprzerwanie największym wśród wydziałów Politechniki Gdańskiej. Aktualna liczba studiujących na Wydziale sięga ok. 3 000. Liczba wydanych dyplomów magisterskich przekroczyła 7 000; dyplomów inżynierskich wydano około 2 000, stopień doktora nauk technicznych uzyskało ponad 558 osób, zaś stopień doktora habilitowanego ponad 102 osób.

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki posiada pełne prawa akademickie w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinach: automatyka i robotyka, biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, elektronika, informatyka i telekomunikacja.

Obecnie na WETI można obrać jeden z pięciu kierunków studiów: automatyka i robotyka, elektronika i telekomunikacja, informatyka (również niestacjonarne I i II stopnia), inżynieria biomedyczna, inżynieria danych oraz technologie kosmiczne i satelitarne. Dwa kierunki, tj. elektronika i telekomunikacja oraz informatyka znalazły uznanie w Rankingu Kierunków Studiów Perspektywy 2015.

Wydział prowadzi następujące studia podyplomowe:

- Aplikacje i usługi internetowe
- Inżynieria produkcji urządzeń elektronicznych
- Nowoczesne metody inżynierii oprogramowania
- Projektowanie i zarządzanie sieciami komputerowymi

W ramach struktury organizacyjnej WETI funkcjonuje 16 katedr, w tym 7 bezpośrednio związanych z kształceniem na kierunku studiów Inżynieria biomedyczna: Katedra Inżynierii Biomedycznej (katedra wiodąca w zakresie kształcenia na IB na ETI), Katedra Systemów Multimedialnych, Katedra Inteligentnych Systemów Interaktywnych, Katedra Algorytmów i Modelowania Systemów, Katedra Metrologii i Optoelektroniki, Katedra Teleinformatyki, Katedra Architektury Systemów Komputerowych i inne.

Wydział Chemiczny jest obecnie jednym z większych wydziałów chemicznych w Polsce, na którym kształci się ok. 1500 studentów i ponad 150 doktorantów.

Rada Wydziału Chemicznego posiada następujące uprawnienia w zakresie nadawania stopni i tytułów naukowych (pełne uprawnienia akademickie): nauki chemiczne - chemia, nauki chemiczne - biotechnologia, nauki techniczne - technologia chemiczna.

Na strukturę organizacyjną wydziału składa się 13 katedr i 2 pracownie, z których pięć jest zaangażowanych w proces dydaktyczny na kierunku Inżynieria biomedyczna oraz na strumieniu i specjalności Chemia w medycynie. Wiodącą jest tu Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych, z której praktycznie wszyscy nauczyciele

uczestniczą w procesie kształcenia na Kierunku IB. Należy tu wyróżnić również: Katedrę Technologii Leków i Biochemii, Katedrę Biotechnologii Molekularnej i Mikrobiologii oraz Katedrę Technologii Koloidów i Lipidów. W proces dydaktyczny na specjalności Chemia w medycynie zaangażowane są również osoby spoza Wydziału.

Wydział Fizyki Teoretycznej i Matematyki Stosowanej prowadzi podstawowe badania naukowe w zakresie nauk fizycznych, w tym nanotechnologii, fizyki materiałów, nadprzewodnictwa, elektroniki molekularnej, fizyki atomowej i molekularnej, fizyki teoretycznej i matematycznej i informatyki kwantowej oraz w zakresie nauk matematycznych, w tym równań różniczkowych, analizy nieliniowej, rachunku prawdopodobieństwa i zastosowań matematyki.

W strukturze organizacyjnej Wydziału FTIMS utworzono 7 Katedr: 4 katedry fizyczne - K. Fizyki Zjawisk Elektronowych, (która sprawuje opiekę nad specjalnością Fizyka Medyczna), K. Fizyki Ciała Stałego, K. Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej, K. Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej) oraz 3 katedry matematyczne - K. Analizy Nieliniowej i Statystyki, K. Rachunku Prawdopodobieństwa i Biomatematyki, K. Równań Różniczkowych i Zastosowań Matematyki. Obecnie na Wydziale FTIMS zatrudnionych jest 101 nauczycieli akademickich (29,70% stanowi kobiety i 70,30% mężczyźni) w tym 88 pracowników zaangażowanych w prace badawczo-rozwojowe. Wydział zatrudnia 11 profesorów tytularnych, 21 doktorów habilitowanych oraz 46 doktorów pracujących na stanowiskach naukowo-dydaktycznych. Pozostali pracownicy zatrudnieni są etatach docentów, starszych wykładowców, wykładowców i asystentów.

W latach 2013-2017 19 pracowników Wydziału uzyskało stopień naukowy doktora, 8 pracowników uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego, 3 pracowników uzyskało tytuł profesora. Obecnie Wydział posiada uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki, doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki oraz doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.

Zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunku Inżynieria biomedyczna, ze względu na różnorodność zagadnień i interdyscyplinarny charakter studiów, prowadzone są przez pracowników wszystkich katedr fizycznych oraz Katedry Rachunku Prawdopodobieństwa i Biomatematyki Wydziału FTIMS.

Część I - samoocena jednostki w zakresie spełniania kryteriów oceny jakości kształcenia na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

1. Koncepcja kształcenia i jej zgodność z misją oraz strategią uczelni

1.1. Koncepcja kształcenia

Misja Politechniki Gdańskiej (<https://pg.edu.pl/jakosc-ksztalcenia/strategia-i-misja-uczelni>) załącznik [pka ib 1 1a.pdf](#)) jest określona przezdążenie do rozwoju Uczelni jako nowoczesnego uniwersytetu technicznego i cenionego ośrodka opiniotwórczego, a także inicjatora oraz realizatora wielu przedsięwzięć i zadań innowacyjnych. Politechnika Gdańska powinna sprostać wymogom konkurencji i wykorzystać szanse rozwojowe dostępne na rynku globalnym. Powinna także sprawnie funkcjonować i skutecznie realizować zamierzone spójne cele, skorelowane z ambicjami zawodowymi pracowników i jak najlepszymi aspiracjami studentów.” Strategicznie uwzględnia priorytety oparte na zdefiniowanych prognozach rozwoju **techno, bio, info!**

“Celem jest zapewnianie wysokiej jakości kształcenia dla potrzeb dynamicznego rozwoju gospodarki i społeczeństwa opartego na wiedzy, prowadzenie badań naukowych na najwyższym, międzynarodowym poziomie w warunkach globalizującego się świata oraz realizowanie przedsięwzięć innowacyjnych wspomagających przemianę cywilizacyjną i wzbogacanie kultury, a w szczególności nauki i techniki.”

Realizowane już od lat siedemdziesiątych XX wieku, a od nowa zdefiniowane w 2006-8 roku kształcenie skoncentrowane na najbardziej nowoczesnych elementach **inżynierii biomedycznej** (IBM) (<https://eti.pg.edu.pl/katedra-inzynierii-biomedycznej/o-katedrze>) załącznik [pka ib 1 1b.pdf](#)) jest jednym z motorów wdrożenia praktycznego tych koncepcji i jak żaden inny kierunek studiów łączy wszystkie trzy strategiczne priorytety - techno dla zdrowia społeczeństwa (bio), opierając się na najbardziej dynamicznie rozwijających się technologiach społeczeństwa informacyjnego (info). Ten interdyscyplinarny kierunek realizowany jest we współpracy wydziałów Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki (WETI), Chemicznego (WCh) oraz Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej (WFTiMS), ze wsparciem wielu jednostek Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (GUMed), a w badaniach naukowych ukierunkowany na wdrożenia nowych technologii, diagnostyki i terapii oraz rehabilitacji w systemie ochrony zdrowia! Opracowanie nowych programów nauczania w IBM oparto na współpracy z AGH w Krakowie i z Politechniką Warszawską, przy wsparciu Komitetu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, a także z szeregiem uniwersytetów europejskich. Nie do przecenienia jest też obecność na terenie WETI PG liczącego się w świecie centrum superkomputerowo-sieciowego (CI TASK), zapewniającego dostęp studentom do najnowszych technologii informacyjno -telekomunikacyjnych (ITC). To daje efekt synergii wspianiale wspierający wdrażanie nowych technologii w praktyce klinicznej i rozpoznanie Politechniki Gdańskiej na forum międzynarodowym, jako ważnego ośrodka inżynierii biomedycznej. Formalnym świadectwem wysokiej jakości kształcenia i prowadzenia badań są uprawnienia WETI PG do nadawania stopni naukowych doktora (od 2013) i doktora habilitowanego (od 2016) w dyscyplinie *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*.

Studenci wszystkich trzech poziomów kształcenia - inżynierskiego, magisterskiego i doktorskiego - stoją przed wielkimi wyzwaniami poznania najnowszych interdyscyplinarnych dziedzin nauki i techniki i to na najwyższym poziomie światowym. Oferowane specjalności obejmują Chemię, Elektronikę i Informatykę w medycynie oraz Fizykę medyczną. Należy podkreślić, że absolwenci bez trudu znajdują pracę zaraz po dyplomach, a częściej nawet przed dyplomem kończącym kształcenie. Wiele osób zatrudnianych jest zagranicą, ale są i tacy, którzy tworzą nowe innowacyjne firmy i świetnie sobie radzą w konkurencyjnym środowisku gospodarczym. Jest to możliwe dzięki wyjątkowym umiejętnościom zdobywanym w trakcie studiów i wysokim wymaganiom na każdym z poziomów kształcenia. Sporo absolwentów kontynuuje edukację podczas studiów doktoranckich, dzięki zaangażowaniu w realizację szeregu projektów badawczych realizowanych w zespołach badawczych wszystkich jednostek zaangażowanych w proces kształcenia na kierunku IBM. Jest to możliwe dzięki kształceniu nie tylko samodzielności, ale i pracy grupowej w wielu projektach realizowanych szczególnie na drugim poziomie kształcenia.

Programy kształcenia

Oferowane obecnie kształcenie na międzywydziałowym kierunku Inżynieria biomedyczna (zarówno na I stopniu jak i II stopniu) opiera się na założeniach minimów programowych, opracowanych w latach 2004 - 2006 przez grupę specjalistów z 6 wiodących w Polsce ośrodków naukowych, w skład której wchodził także obecny przewodniczący komisji programowej kierunku IBM na PG, działający także jako ekspert w zespole ds zawodu inżyniera klinicznego Ministerstwa Zdrowia (MZiOS). Minima kształcenia na kierunku Inżynieria biomedyczna zostały zatwierdzone i opublikowane przez MNiSW w dniu 13 czerwca 2006 Dz. U. Nr 121, poz. 838

<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20061210838>,

Kamieniami milowymi w budowie nowoczesnego kształcenia w inżynierii biomedycznej na PG były granty edukacyjne:

- Projekt PO KL „Przygotowanie i realizacja kierunku Inżynieria Biomedyczna – studia międzywydziałowe”, UDA-POKL.04.01.01-00-236/08, 01.04.2009 - 30.06.2015,
- Projekt WKP_1/1.4.5/2/2006/12/15/593/2006/U, „System Monitorowania i Scenariusze Rozwoju Technologii Medycznych w Polsce” - Foresight, 2006 – 2008,
- Projekt „Know - kształcenie na odległość wspierające rozwój kwalifikacji zawodowych”, nr Z/2.22/II/2.1/1/04, 2004-2006,
- Fundacja im. Stefana Batorego „Technika w medycynie – Multimedialny serwis edukacyjno-informacyjny”, 1999-2001,
- Grant KBN – 155/E-359/SPB/Współpraca z 5 PR/DZ 365/2002 – „Centrum technologii medycznych – „CEMET”, 2002;
- parę projektów TEMPUS, w tym Centrum Technologii Medycznych (1995 - 1998),

które pozwoliły na nawiązanie szerokich kontaktów międzynarodowych, doposażenie laboratoriów dydaktycznych w nowoczesny sprzęt i co najważniejsze - wykształcenie doskonałej kadry nauczycieli akademickich w pełni korzystających z nowoczesnych narzędzi, w tym edukacji na odległość.

W kolejnych latach programy kształcenia są modyfikowane tak by nadszły za zmieniającymi się wymogami ustawowymi oraz za postępem technologicznym i rozwojem nauki.

Program kształcenia na I-szym poziomie oparty jest na szerokim spektrum solidnie prowadzonych przedmiotów podstawowych i ogólnych, bogato ilustrowanych praktycznymi zajęciami laboratoryjnymi. Około 25% przekazywanych treści to przedmioty specjalistyczne jednego z czterech oferowanych strumieni (specjalności). Wybór indywidualnie realizowanego projektu dyplomowego jest możliwy spośród wszystkich oferowanych propozycji kierunku studiów IBM. Większość oferowanych tematów wywodzi się z praktycznych zgłoszeń instytucji regionalnych i z potrzeb realizowanych grantów badawczych.

Program kształcenia na II-im poziomie oparty jest na nowoczesnych przedmiotach ważnych dla wszystkich specjalności, jak zaawansowana matematyka, czy telemedycyna, prowadzonych na I szym semestrze i przedmiotów specjalizacyjnych na kolejnych dwóch semestrach. Wybór studentów opiera się na koncepcji łączenia tzw. makro i mikro specjalności, co oznacza pogłębione studia np. w zakresie Informatyki z istotnym wkładem fizyki medycznej, elektroniki bądź chemii. Uwaga jest skupiona na praktycznych umiejętnościach, tak by student potrafił samodzielnie rozwiązywać problemy badawcze, a zespołowo umiał współpracować przy rozwiązywaniu problemów interdyscyplinarnych. Podkreślić należy możliwość uczestnictwa i działania studentów w mieszanych grupach dyplomantów i doktorantów, którzy realizują często bardzo ambitne projekty wyrastające z badań międzywydziałowych, międzynarodowych i międzyinstytucjonalnych, np. PG - GUMed.

Główne założenia i cele polityki jakości

Za przełomowy należy uznać projekt POKL, który umożliwił implementację kompleksowego systemu kontroli jakości w kształceniu Inżynierii biomedycznej, jako kierunku międzywydziałowego. Wszystkie elementy realizacji tego projektu podlegały rygorystycznym wymogom kontroli jakości, poczynając od oceny całego programu studiów, poprzez recenzowanie wszystkich konspektów przedmiotów, recenzowanie skryptów drukowanych (21 przedmiotów) i elektronicznych (94 skrypty), przez m.in. takich specjalistów, jak prof. Natalia Golnik, dziekan Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, prof. Piotr Augustyniak, dyrektor Międzywydziałowej Szkoły Inżynierii Biomedycznej AGH, prof. Tadeusz Pałko, krajowy konsultant ds. zawodu inżyniera klinicznego MZiOŚ i wielu innych. Wdrożono wówczas pierwszy na PG system ankietyzacji elektronicznej wszystkich beneficjentów końcowych (studentów) tego projektu. Wdrożono procedury jakości na każdym poziomie kształcenia, poczynając od oceny studentów, jak i kadry. Nad wszystkim czuwała Komisja Programowa (pełniąca też rolę Komitetu Zarządzającego projektem). Co kwartał (25 razy!) przekazywano do MNiSW raporty z przebiegu projektu, uwzględniające ocenę jakości, jak i pokazujące efekty promocji naszej działalności.

Według raportu końcowego zakończonego w roku 2015 projektu POKL liczba beneficjentów końcowych wyniosła 759 osoby, na 432 planowanych! Studia te są kontynuowane i corocznie kończy je około 70-cioro absolwentów I stopnia oraz około 40 magistrów inżynierów specjalności Chemia, Elektronika, Informatyka w medycynie i Fizyka medyczna. Obecnie procedury kontroli jakości zostały zinstytucjonalizowane; Wydziałowa Komisja ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WKZJK) jest powoływana przez dziekana wydziału na okres każdej kadencji <https://eti.pg.edu.pl/system-jakosci-ksztalcenia>. Ocenie podlegają wszystkie ważne procedury związane z kształceniem, w szczególności wszyscy studenci są ankietowani co semestr, a wszystkie stosowane procedury jakości są opisane w wydziałowej Księdze Jakości.

Głównym celem polityki jakości na wydziale jest uzyskanie wysokiego poziomu dydaktyki, co z jednej strony, zapewnia dopływ wartościowych kandydatów na studia, z drugiej zaś, umożliwia wykształcenie takich absolwentów, którzy będą gotowi podjąć wyzwania jako inżynierowie w otoczeniu gospodarczym lub jako słuchacze studiów doktoranckich.

W szczególności, polityka jakości kształcenia na wydziale wynika z misji i celów strategicznych sformułowanych przez jego kierownictwo w dokumencie "Strategia rozwoju Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej na lata 2012-2020". Należy podkreślić, że w Politechnice Gdańskiej funkcjonuje Uczelniany System Zapewnienia Jakości Kształcenia ([UKZJK](#)), którego elementem jest opracowany i wdrożony Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK). Został on opisany szczegółowo w rozdziale 3.3 Księgi Jakości Kształcenia Wydziału ETI, dostępnej na stronie internetowej pod adresem <https://eti.pg.edu.pl/ksiega-jakosci-ksztalcenia>. Księga jest aktualizowana raz do roku, co jest okazją do doskonalenia systemu jakości na wydziale (załącznik - [pka_ib_1_1c.pdf](#)). Przedstawiono tam wykaz działań w zakresie WSZJK oraz schematy: organizacyjny i funkcjonalny (rys. 3.3.1 i 3.3.2) pokazujące m.in. miejsce i rolę interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w realizacji działań w czterech głównych obszarach aktywności: (i) kształceniu, (ii) polityce kadrowej, (iii) infrastrukturze oraz (iv) jakości. W praktyce należy podkreślić że:

1. Funkcjonująca na wydziale Wydziałowa Komisja ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WKZJK) ma w swoim składzie m.in. dyrektora administracyjnego, kierownika dziekanatu, koordynatora ds. programów studiów i punktów ECTS, przedstawicieli studentów i doktorantów oraz przedstawiciela interesariuszy zewnętrznych. Taka organizacja nie tylko umożliwia opracowywanie nowych koncepcji z udziałem wszystkich interesariuszy, ale również zabezpiecza przepływ informacji i ułatwia sprawne wdrażanie niezbędnych działań. Wyniki prac WKZJK (w formie sprawozdania) są prezentowane raz do roku na posiedzeniu rady wydziału i są dostępne na stronie internetowej WKZJK (<https://eti.pg.edu.pl/sprawozdania-wkzjk>). Niezależnie od tego WKZJK przedstawia na posiedzeniach rady wydziału wybrane zagadnienia dotyczące jakości kształcenia.
2. Posiedzenia Rady Wydziału stanowią podstawowe forum dyskusji oraz podejmowania decyzji kierunkowych w zakresie szeroko rozumianej jakości, ze względu na obecność głównych interesariuszy wewnętrznych (w szczególności studentów) oraz, niekiedy, interesariuszy zewnętrznych. Istotne są również zebrania kierowników katedr (realizacja polityki jakości w katedrach) oraz kolegia dziekańskie (szczegółowe dyskusje, niekiedy z udziałem przewodniczącego WKZJK lub/i studentów).
3. Istniejące silne powiązanie z interesariuszami zewnętrznymi, jak Pomorski Klaster ICT Interizon (<https://interizon.pl/pl/>) powołany przy wydziale, laboratoria wyjazdowe w firmach, projekty grupowe oraz tematy prac dyplomowych proponowane przez firmy) dostarczają niezbędnego sprzężenia z otoczeniem przemysłowym, który umożliwia modyfikację na bieżąco programów kształcenia. W przypadku interesariuszy wewnętrznych istotną rolę odgrywa zaangażowanie studentów w realizację badań naukowych realizowanych na wydziale.
4. Rada Przemysłowa przy Dziekanie Wydziału ETI, w skład której wchodzi przedstawiciele działających na Pomorzu firm w największym stopniu absorbujących absolwentów. W ramach rady działają przedstawiciele firm takich jak Integra AV, Bilander Group, VoiceLab, Intel, Radmor, Assel, Navinord, Flextronics. W ramach posiedzeń rady firmy zgłaszają sugestie zmian w programach studiów w odniesieniu do trendów i potrzeb przemysłu w zakresie wiedzy podstawowej, umiejętności praktycznych,

możliwości uruchomienia studiów podyplomowych czy kierunków w przyszłościowych obszarach.

5. Istotną rolę w zapewnieniu jakości stanowią procedury, których obecność jest niezbędna w każdym systemie jakości. Na wydziale opracowano, opublikowano oraz wdrożono 11 procedur (<https://eti.pg.edu.pl/procedury-wydzialowe>) regulujących działanie systemu jakości oraz funkcjonowanie Wydziału przede wszystkim w obszarze dydaktyki.

Przedstawione działania doprowadziły do uzyskania wysokiej pozycji wydziału, co znajduje potwierdzenie w uzyskaniu kategorii A+ w ostatniej parametryzacji jednostek naukowych.

Podsumowując, pojawia się pytanie jak obiektywnie zmierzyć jakość badań naukowych i kształcenia w perspektywie ogólnopolskiej? Co roku tworzone są nowe wieloparametrowe rankingi porównujące uczelnie i jednostki naukowe z sobą. Ostatecznie w Polsce pozycję każdej jednostki określają wyniki kategoryzacji prowadzonej przez MNiSW – w roku 2017 WETI PG uzyskał kategorię A+. Ponadto, jak donosi Biuletyn Informacyjny PG Nr 59/7 grudnia 2017 (<https://biuletyn.pg.edu.pl/biuletyn-59> załącznik [pka ib 1 1d.pdf](#)) „W tegorocznym rankingu uczelni najczęściej wybieranych przez kandydatów na studia opracowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego Politechnika Gdańska znalazła się na najwyższej pozycji.” Taką samą, pierwszą pozycję uzyskała PG w rankingu 2018. Do tych sukcesów przyczynili się także wszyscy, którzy działają w inżynierii biomedycznej, w dydaktyce i w badaniach.

1.2. Badania naukowe w dziedzinach nauki związanych z kierunkiem studiów

Studia I i II poziomu na kierunku Inżynieria biomedyczna realizowane są jako studia międzywydziałowe, głównie przez trzy jednostki PG: Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Wydział Chemiczny oraz Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, dlatego opis badań naukowych został uszczegółowiony w odniesieniu do każdego z tych trzech wydziałów.

WETI - Na Wydziale ETI działa 16 katedr. Wiele katedr Wydziału prowadzi badania naukowe związane z inżynierią biomedyczną jak również kieruje przedmiotami czy pracami dyplomowymi studentów IB. W szczególności należy tu wymienić: Katedra Inżynierii Biomedycznej (katedra wiodąca w zakresie kształcenia na IB na ETI), Katedra Systemów Multimedialnych, Katedra Inteligentnych Systemów Interaktywnych, Katedra Algorytmów i Modelowania Systemów, Katedra Metrologii i Optoelektroniki, Katedra Teleinformatyki, Katedra Architektury Systemów Komputerowych i inne.

Tematyka badawcza związana z kierunkiem inżynierii biomedycznej jest bardzo szeroka. Główne obszary badań obejmują:

- przetwarzanie obrazów medycznych oraz rozwój metod widzenia komputerowego dla zastosowań medycznych,
- przetwarzanie sygnałów biomedycznych,
- rozwój nowoczesnych metod i systemów pomiarowych w aplikacjach medycznych,
- rozwój i analiza właściwości czujników w zastosowaniach medycznych,
- rozwój systemów informatycznych w zastosowaniach medycznych,
- rozwój metod komputerowego wspomaganie diagnostyki i terapii (w tym w zakresie słuchu, mowy, autyzmu),

- rozwój metod interakcji człowiek-komputer,
- rozwój metod sztucznej inteligencji i eksploracji danych w zastosowaniach biomedycznych.

Jednym z ważnych tematów badawczych podejmowanych w zespole są *metody wyodrębniania sygnałów i parametrów z różnomodalnych sekwencji obrazów dla potrzeb diagnostyki i wspomagania osób*. Ogólnym celem prowadzonych badań jest opracowywanie nowych lub ulepszonych algorytmów analizy obrazów cyfrowych dla potrzeb wspomagania procesu diagnostyki medycznej oraz poprawy jakości życia osób dotkniętych wybranymi problemami zdrowotnymi. W szczególności prowadzone badania zakładają, iż gromadzone są sekwencje obrazów zmieniających swoją treść w czasie lub w przestrzeni. Dla tak gromadzonych danych zaproponowano szereg metod wyodrębniania sygnałów i parametrów mających na celu uzyskanie:

- a) informacji diagnostycznej poprzez modelowanie zachodzących w tkance zjawisk dynamicznych i syntezę obrazów parametrycznych w aktywnej termografii dynamicznej,
- b) informacji diagnostycznej poprzez modelowanie zachodzących w tkance zjawisk dynamicznych i syntezę obrazów parametrycznych w dynamicznej tomografii rezonansu magnetycznego,
- c) informacji diagnostycznej poprzez ekstrakcję biosygnatów z sekwencji rejestrowanych obrazów i na tej podstawie estymację takich parametrów życiowych jak puls czy częstość oddechowa (w obrazowaniu w świetle widzialnym, w termografii statycznej),
- d) parametrów diagnostycznych ze zbioru obrazów przestrzennych (warstw) poprzez analizę i modelowanie zmian w układzie oskrzela-naczynia (w komputerowej tomografii rentgenowskiej),
- e) informacji o kolorze z sekwencji obrazów kolorowych oraz opracowywanie metod symulacji widzenia kolorów, oceny różnic w postrzeganiu kolorów, transformacji kolorów oraz automatycznym etykietowaniu (nazywaniu) kolorów jak i oceny różnic pomiędzy nimi.

Szereg prac badawczych w tym zakresie dotyczy także opracowywania nowych algorytmów, metod czy systemów wspomagających osiągnięcie powyższych celów. Należą do tego badania w zakresie rozwoju metod automatycznej detekcji twarzy czy regionów twarzy w obrazach termograficznych, opracowywanie metod poprawy jakości obrazów (m.in. metody typu ang. super-resolution, korekty kolorów w ocenie ran i badaniach endoskopowych itp.). Szereg z tych prac wykorzystuje lub wprowadza nowe rozwiązania w zakresie uczenia maszynowego oraz głębokich sieci neuronowych. Należy również podkreślić, że prace związane z przetwarzaniem obrazów w odniesieniu do aplikacji medycznych są niezwykle ważnym tematem prowadzonych badań w jednostce. Wśród innych przykładów można wskazać: analiza obrazów w śledzeniu przyrządów chirurgicznych w trakcie operacji, analiza obrazów rejestrowanych przez kapsułkę diagnostyczną w endoskopii, analizę zachowań zwierząt doświadczalnych poprzez analizę sekwencji obrazów termograficznych i wiele innych. Rozpoczęto również szereg obiecujących tematów badawczych (np. Analiza obrazów w cyfrowej patologii we współpracy z BioBankiem, analiza obrazów ultrasonograficznych we współpracy z firmą Invicta, analiza sekwencji obrazów widzialnych i termograficznych we współpracy z firmą Intel, San Diego, USA, i inne).

W sposób szczególny należy podkreślić nasze wieloletnie doświadczenie w zakresie badań naukowych dotyczących termografii w aplikacjach medycznych. Celem naukowym prac w tym zakresie jest rozwój algorytmów i procedur diagnostyki termicznej na drodze bezkontaktowych pomiarów termicznych w podczerwieni w celu wdrożenia ich do

obiektywnej, ilościowej, nieuraznej i bezstresowej oceny stanu tkanki w wybranych aplikacjach diagnostyki medycznej. Opracowane metody zweryfikowano w następujących aplikacjach diagnostyki medycznej: do oceny głębokości oparzenia, w celu automatycznego wyznaczania obszarów wymagających leczenia chirurgicznego oraz wyodrębnienia obszarów nadających się do leczenia zachowawczego; do oceny stanu mięśnia sercowego w zabiegach pomostowania tętnic wieńcowych metodami klasycznymi, jak również małoinwazyjnymi oraz w innych zabiegach na otwartym sercu; do oceny stanu i postępów gojenia się ran pooperacyjnych, w tym po interwencjach kardiochirurgicznych. Z Kliniką Onkologii GUMed podjęto współpracę nad wykorzystaniem metod termograficznych do oceny zabiegów termoablacji zmian nowotworowych i gruczolako-włókniaków piersi. Zagadnienie złożone, w którym kluczową rolę dla skuteczności zabiegu odgrywa ilość ciepła wydzielonego w tkance patologicznej, tak by zniszczyć całą zmianę patologiczną, a oszczędzić tkanki zdrowe.

Rezultatem prac jest opracowanie, optymalizacja i implementacja prototypowej aparatury i oprogramowania nadającego się do wdrożenia produkcyjnego i aplikacji w warunkach klinicznych.

Efektami prac naukowych jest opracowanie metodyki całkowicie nieinwazyjnej, ilościowej diagnostyki termicznej i stosownej aparatury wraz z oprogramowaniem. Metodę zweryfikowano klinicznie w Gdańskim Uniwersytecie Medycznym, w Klinikach: Chirurgii Plastycznej, Chirurgii Onkologicznej, Kardiochirurgii i Chirurgii Naczyniowej oraz w Zachodniopomorskim Centrum Leczenia Ciężkich Oparzeń i Chirurgii Plastycznej w Gryficach.

Nowością w aplikacjach medycznych, jest wykorzystanie w badaniu termograficznym pobudzenia cieplnego - zewnętrznego i analizowanie procesów przejściowych zmian temperatury w czasie, co zaproponował zespół KIBm.

Obecnie prace są kontynuowane i dotyczą:

a) Opracowania nowych i modyfikacja dotychczas wdrażanych metod pomiarów aktywnej termografii dynamicznej w zastosowaniach w diagnostyce medycznej. Prace optymalizacyjne nakierowane na aspekty minimalizacji wymaganych zasobów sprzętowych oraz ograniczania zużycia energii tak, by można było je zaimplementować w urządzeniach przenośnych. Pozwoli to na udostępnienie nowych obszarów aplikacyjnych; prace mogą doprowadzić do wdrożenia.

b) Opracowania metod sztucznej inteligencji w tym algorytmów Deep Learning w analizie serii termogramów do wspomaganie diagnostyki przypadków medycznych. Istotne jest, w obliczu pojawiających się nowych rozwiązań technologicznych (coraz tańsze, nowe zminiaturyzowane moduły matryc detektorów termicznych) opracowanie nowych deskryptorów charakteryzujących właściwości termiczne badanych obiektów, bazujących na analizie intensywności promieniowania, a nie na temperaturze bezwzględnej.

Wybrane procedury pomiarowe i algorytmy przetwarzania obrazów są wykorzystywane podczas procesu dydaktycznego w następujących przedmiotach:

Biopomiary - laboratorium: Ćwiczenie 5: Bezkontaktowe metody pomiaru temperatury - zastosowanie systemu termowizyjnego Flir SC 3000 – aktywna termografia dynamiczna; Ćwiczenie 6: Termiczne właściwości materiałów.

Techniki obrazowania medycznego - Ćwiczenie: Termografia.

Ponadto treści wykładów: Podstawy przetwarzania obrazów, Grafika interaktywna i wizualizacja 3D, Metody numeryczne i algorytmy zawierają materiały uzyskane w trakcie badań naukowych. Niezwykle ważnym obszarem badań jednostki w zakresie inżynierii biomedycznej są biopomiary i zastosowanie elektroniki w medycynie. Pracownicy

nauczający na kierunku IB prowadzą badania nad opracowaniem i wykorzystaniem technik pomiarowych do oceny i monitorowania wybranych układów fizjologicznych człowieka, szczególnie oddechowo-kръżeniowego. Opracowywane techniki są wykorzystywane zarówno w warunkach szpitalnych, ambulatoryjnych oraz domowych. Jednym z przykładów opracowanych rozwiązań przewidzianego do wykorzystania w lecznictwie zamkniętym może być „inteligentny” stabilizator do przeprowadzania przesłowania tętnic wieńcowych bez zatrzymywania kŗżenia, tzw. technika OPCAG. Opracowane i przebadane rozwiązanie oprócz unieruchomienia obszaru miokardium, w którym realizowane jest zespolenie tętnic umożliwia monitorowanie witalności mięśnia za pomocą dwóch modalności: elektrokardiograficznej i bioimpedancyjnej. Rozwiązanie było przedmiotem publikacji, w tym także w czasopismach z listy JCR (Physiological Measurements, IEEE Transactions on BME i inne), a także zostało opatentowane. Z kolei wyniki badań prowadzące do wykorzystania technik pomiarowo-diagnostycznych w warunkach pozaszpitalnych są rezultatem, między innymi, wieloletniego projektu *Domestic - Domowy asystent osób starszych i chorych* (NCBiR POIG). Projekt ten był realizowany także z udziałem studentów. Jego wyniki zostały opatentowane, opublikowane, a także były nagradzane na specjalistycznych wystawach i targach.

Jednym z ważnych celów badań stosujących przetwarzanie sygnałów i metod inteligentnych w biocybernetyce, inżynierii biomedycznej i informatyce medycznej było wykorzystanie uczenia maszynowego (w tym głębokiego uczenia) do równoczesnej analizy sygnałów elektroencefalograficznego i okulograficznego. Zastosowania tych badań dotyczą zarówno oceny zdolności koncentracji uwagi osób badanych na wykonywanej czynności, jak również osób z tzw. minimalną świadomością, lub w stanie śpiączki. Kolejnym wątkiem badawczym była ocena jakości dopasowania aparatów słuchowych w kontekście korzyści, jakie może przynieść proteza słuchowa oraz propozycja wskaźników, które mogą być wykorzystywane do przewidywania długoterminowych efektów protezowania już po krótkim, próbnym okresie użytkowania protez słuchowych. W ramach oceny zmysłów komunikacji były również prowadzone badania dotyczące szumów usznych, jak i wpływu hałasu na słuch.

Inny wątek badawczy koncentrował się na ocenie stanu pacjentów z chorobami neurodegeneracyjnymi (w szczególności chorobą Parkinsona). Te ostatnie prace wymagały połączenia metod sztucznej inteligencji oraz zaawansowanej analizy sygnałów biomedycznych i obrazu rejestrowanego przez kamerę, dzięki czemu możliwe było monitorowanie aktywności ruchowych pacjenta z chorobą Parkinsona.

Prowadzone były również badania w zakresie automatyzacji pomiarów postępów terapii dzieci z zaburzeniami rozwoju ze spektrum autyzmu (np. Projekt NCBiR, AUTMON). Prace badawcze w tym zakresie związane są również z rozwojem projektów typu *open source* poprzez tworzenie tzw. *Przyjaznych Aplikacji*, czyli zestawu aplikacji wspomagających terapię behawioralną dla dzieci z autyzmem. Zespół realizujący tą tematykę badawczą bierze udział m.in. w pracach unijnego projektu *COST LUDI -Play for Children with Disabilities*.

Pracownicy nauczający na kierunku IB prowadzą również badania w zakresie konstrukcji elektronicznego nosa (między innych do diagnostyki oddechu), konstrukcji nieenzymatycznych czujników glukozy oraz biodegradowalnych metalicznych materiałów na implanty. Prace nad elektronicznym nosem w dużej mierze dotyczą konstrukcji matrycy oraz algorytmów obróbki danych (np. *Microelectronics Reliability* 84, 163–169 (2018)). W ramach badań nieenzymatycznych czujników glukozy poszukuje się efektywnego budowania matrycy dla katalizatorów oraz metod akwizycji danych (np. *Measurement Science and*

Technology 28, 074004 (2017)). Prace dotyczące biodegradowalnych metalicznych materiałów na implanty mają za cel spowolnienie degradacji żelaza w początkowym okresie po implantacji oraz przyspieszenie w późniejszym (np. *Electrochimica Acta* 245, 327-336 (2017)). Ten ostatni temat jest finansowany projektem Narodowego Centrum Nauki, Preludium 2016/23/N/ST5/00346 pt."Warstwy z polimerów przewodzących dla biodegradowalnych metalicznych materiałów na implanty", 2017-2019, kierownik projektu - Karolina Cysewska.

Komputerowe odtwarzanie historii ewolucji spokrewnionych ze sobą i współcześnie żyjących gatunków (filogenetyka komputerowa) jest jednym z głównych działów bioinformatyki. Biolodzy już od dawna korzystają z rozmaitych aplikacji tworzących drzewa filogenetyczne, opierających się na porównywaniu sekwencji aminokwasów w białkach bądź nukleotydów w homologicznych genach. Jednak w toku zjawisk ewolucyjnych (losowe procesy mutacyjne), sygnały filogenetyczne zawarte w takich danych ulegają zatarciu. Co więcej, rozmiar dziedziny możliwych hipotetycznych drzew rośnie superwykładniczo wraz ze wzrostem liści, przyjmując wielkości utrudniające jej wiarygodną eksplorację nawet przy użyciu metaheurystyk optymalizacyjnych. Tematyką, do której często nawiązują rzeczne rozważania są w rozmaity sposób definiowane metryki porównujące drzewa filogenetyczne. Wprowadzenie w zbiorze drzew o poetykietowanych liściach struktury przestrzeni metrycznej pomaga nie tylko określić stopień podobieństwa uzyskiwanych rezultatów, lecz także m.in. oceniać wiarygodność jej wyniku, wykrywać ewentualną konfliktowość sygnałów filogenetycznych zawartych w danych biologicznych, definiować nowe metody tworzenia drzew konsensusu, itp. Przykładowo, rezultatem popularnej obecnie filogenetycznej analizy bayesowskiej jest zawsze rozległy zestaw prawdopodobnych rozwiązań wymagający dalszej obróbki, np. klasteryzacji, czy wizualizacji skupisk. Obecne w literaturze propozycje metryk filogenetycznych w głównej mierze dzielą się na dwie grupy: - możliwe do efektywnego obliczenia (w czasie wielomianowym), lecz opierające się na własnościach topologiczno-grafowych pozbawionych jasnej biologiczno-ewolucyjnej interpretacji (np. Nodal Distance, Path Difference); - klarowne z biologicznego punktu widzenia, lecz niemożliwe do wyznaczenia w satysfakcjonującym czasie (NP-trudne, takie jak NNI, SPR, TBR). Prowadzone na wydziale ETI badania dają nadzieję na przełamanie tej frustrującej dychotomii proponując nową metodologię definiowania metryk dla drzew filogenetycznych, która oparta jest na problemie wyznaczania najłżejszego doskonałego skojarzenia w grafach dwudzielnych i jego uogólnieniach. Zaletą metody jest niezwykła elastyczność, pozwalająca konstruować rozmaite metryki (dla drzew ukorzenionych lub nie, z dystansami ewolucyjnymi jako wagami krawędzi lub bez nich) – wszystkie one mogą być obliczane w czasie wielomianowym. Analizy teoretyczne i eksperymenty komputerowe potwierdzają wyższość tego podejścia nad tradycyjną popularną metryką Robinsona-Fouldsa. Głównymi zaletami zdefiniowanych metryk (poza efektywnością obliczania wartości) są:

- jasna interpretacja wyniku: produktem ubocznym procedury wyliczającej dystans jest najłżejsze skojarzenie obrazujące odpowiadające sobie fragmenty struktur w obu porównywanych drzewach (n.p. podobne klastry, klady lub 2-rozbiecia),
- mała wrażliwość na niewielkie zmiany topologii. Powszechnie krytykowaną wadą najprostszej klasycznej odległości Robinsona-Fouldsa jest fakt, że przemieszczenie choćby pojedynczego liścia (tj. gatunku) w jednym z pary porównywanych drzew często zmienia ich odległość o wartość zbliżoną do średnicy całej przestrzeni. Tymczasem we wszystkich przebadanych dotąd metrykach matchingowych zmiana dystansu wynikająca z transferu niewielkiego (ograniczonego przez stałą) podzbioru gatunków nie powoduje nieadekwatnie dużych różnic, lecz asymptotycznie rośnie wolniej od średnicy.

- Większy, niż w przypadku Robinsona-Fouldsa zakres możliwych wartości, pozwalając precyzyjniej różnicować filogenezy (zazwyczaj średnica przestrzeni rośnie jak kwadratowo lub sześciennie w funkcji liczby badanych gatunków).

Schemat definicji metryk matchingowych jest nader elastyczny, dopuszcza wiele wartych głębszych badań uogólnień (np. elementy ciągłej przestrzeni drzew z wagami liczbowymi krawędzi można efektywnie porównywać metryką wykorzystującą przepływ o minimalnym koszcie zamiast skojarzenia; podejście to pozwala zdefiniować dystans między dowolnymi zbiorami rozmytymi) oraz związków ze znanymi wcześniej obiektami kombinatorycznymi (np. niektóre metryki matchingowe pokrywają się z tzw. *partition metrics* określonymi dla rozbić zbiorów skończonych). Główne nurty zagadnień badawczych związanych filogenetycznymi metrykami matchingowymi to:

- analiza teoretyczna cech nowych dystansów, struktur przestrzeni metrycznych i zależności (np. oszacowań) pomiędzy metrykami;
- teoretyczno-eksperymentalne, weryfikujące możliwości wykorzystania dystansów filogenetycznych w nowych algorytmach heurystycznych na potrzeby znanych zagadnień,
- w analizie filogenetycznej, a także projektowanie takich algorytmów o niskiej złożoności obliczeniowej;
- wytwarzanie aplikacji komputerowych wspomagających prace biologów.

Ważnym obszarem badań jest również rozwój metod interakcji człowiek komputer, szczególnie w odniesieniu do zdrowia człowieka (diagnostyka, terapia, zdrowie publiczne), jego jakości życia czy poczucia bezpieczeństwa (np. osób starszych mieszkających samodzielnie). Do ciekawych przykładów realizowanych prac należą te, prowadzone w ramach projektów DOMESTIC (domowy asystent osób starszych i chorych) oraz eGlasses (multimedialne okulary). W ramach pierwszego z projektów (UE POIG) prowadziliśmy prace nad opracowaniem nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych w warunkach domowych czy mobilnych. W szczególności rozwijaliśmy metody pomiarowe, które umożliwiają wbudowanie metod diagnostycznych w naturalne otoczenie osoby wspomaganą. Do przykładów należą rozmów metod pomiarowych i algorytmów w zakresie pomiaru elektrokardiograficznych czy elektroimpedancyjnych w czasie siedzenia na krześle (bez widocznych elektrod, pomiar w ubraniu), kąpania się w wannie, stania na wadze, używania pilota sprzętu RTV, pomiar pulsu poprzez kamery, itp. Opracowane zostały również metody wspomagania terapii, np. terapii mowy (eDmuchawka) czy terapii ruchowej z wykorzystaniem mat do tańczenia. Efekty prac zostały opublikowane oraz nagrodzone medalami/statuetkami jako innowacyjne rozwiązania (8 nagród: SALMED, Technicon - Innowacje - Targi Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji, itd.). Rezultaty prac zostały również opatentowane. W przypadku kierowanego przez nas projektu europejskiego eGlasses opracowaliśmy prototypy multimedialnych okularów oraz szereg algorytmów i rozwiązań w zakresie diagnostyki medycznej i interakcji z otoczeniem. Do przykładowych tematów badawczych należało: estymacja sygnału fali pulsu i częstości pulsu na podstawie pomiarów z kamery wizyjnej, estymacja sygnału fali oddychania i częstości oddychania na podstawie kamery termograficznej, automatyczne rozpoznawanie obiektów otoczenia i interakcja z nimi, rozwój metod śledzenia wzroku w odniesieniu do mikrowyświetlacza okularów multimedialnych, analiza możliwości pomiarów biomedycznych za pomocą elektrod i czujników okularów multimedialnych (m.in. EKG, EEG, temperatura, aktywność, itd.), rozwój metod korekcji kolorów dla osób z daltonizmem i wiele innych. Tylko w tej

tematyce opublikowaliśmy ponad 50 pozycji, większość indeksowanych w WoS (Core Collection). Ważnym tematem badawczym jest również rozwój metod śledzenia wzroku i interakcji człowiek-komputer z zastosowaniem analizy ruchów gałki ocznej. Pierwszy interfejs został opracowany z myślą o osobach cierpiących na zanikowe stwardnienie boczne. Wykorzystanie algorytmów śledzenie wzroku oraz obszarów zainteresowania pozwoliło wykorzystać sygnał okoruchowy do sterowania komputerem za pomocą wzroku. Prace na systemami śledzenie wzroku były następnie rozwijane w kierunku śledzenie wzroku w środowisku wieloekranowym oraz integrowane z klinicznymi systemami informatycznymi i wykorzystywane do oceny kompetencji użytkowników tych systemów. Badania naukowe związane z biosygnalami doprowadziły do rozpoczęcia prac nad multimodalną protezą ręki. Do sterowania wykorzystywane są sygnały okoruchowe ale również sygnały EEG i EMG. Opracowywana proteza stanowi interfejs dla osób sparaliżowanych jak i tych po wypadkach komunikacyjnych. Funkcje protezy oraz sposób jej sterowania dobierane są do stopnia niepełnosprawności użytkownika.

Należy podkreślić, że realizując wskazane tematy badawcze współpracowaliśmy ze studentami, szczególnie w ramach realizowanych projektów, prac dyplomowych ale również byliśmy wspomagani przez studentów w czasie targów (krajowych i zagranicznych). Efekty prac w tym zakresie były prezentowane w czasie wielu krajowych i międzynarodowych wydarzeń (CeBIT, SALMED, Technicon - Innowacje - Targi Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji, Cisco Forum, AAL Forum, itd.). Prace naukowe w tym obszarze oraz ich wyniki przedstawiane były również w mediach (Canal+ Discovery, TVP1 m.in w programach Telekspres, Wiadomości, Panorama, TVN i wiele innych).

Dynamicznie rozwijanym obszarem badań związanym z inżynierią biomedyczną jest biofotonika. Metody diagnostyczne wykorzystujące najnowsze jej osiągnięcia są szczególnie cenne w diagnostyce medycznej ze względu na nieinwazyjność wykorzystanego promieniowania optycznego oraz możliwości zastosowania wielu różnych technik pomiarowych umożliwiających uzyskiwanie obrazów zarówno powierzchni tkanek oraz jej struktur wewnętrznych. Ponieważ tkanki na ogół są ośrodkami silnie rozpraszającymi, część prowadzonych badań wiąże się z poszukiwaniem efektywnych metod analizy propagacji promieniowania optycznego w tego typu ośrodkach. W zależności od potrzeb wykorzystywane są różne metody analizy: metody, w których nie uwzględnia się zjawisk falowych – np. metody oparte na rozwiązywaniu równania transportu Boltzmann, i metody uwzględniające zjawiska falowe – np. metoda Monte Carlo lub metodę wykorzystującą dyskretną aproksymację dipolową (ang. discrete dipole approximation – DDA). Opracowano zmodyfikowaną metodę rozwiązywania równania transportu Boltzmann między innymi na potrzeby prowadzonych badań związanych z wykrywaniem obrzęku mózgu metodami optycznymi. Metody uwzględniające zjawiska falowe są rozwijane głównie na potrzeby optycznej tomografii koherentnej (ang. optical coherence tomography – OCT). Ważnym obszarem związanym z inżynierią biomedyczną jest rozwój metod obrazowania wykorzystujący metodę OCT. Głównym obszarem z tej tematyki jest rozwój systemów OCT uwzględniający pomiar właściwości polaryzacyjnych tkanek za pomocą systemów OCT czułych na stan polaryzacji (ang. polarization-sensitive optical coherence tomography – PS-OCT). Przykładem przeprowadzonych badań są badania związane z pomiarami zawartości hydroksyapatytu w kościach. Innym obszarem prowadzonych badań związanym z wykorzystaniem promieniowania optycznego są interferometryczne czujniki światłowodowe z zewnętrzną wnęką Fabry'ego-Pérot. Opracowane czujniki charakteryzują się dużą czułością na zmiany długości drogi optycznej (rzędu 10^{-6}) i mogą znaleźć zastosowanie w czujnikach różnych wielkości fizycznych lub chemicznych, których pomiar opiera się

na wyznaczaniu małych zmian współczynnika załamania światła lub zmianie długości wnęki (np. pod wpływem temperatury). Unikatowymi czujnikami są czujniki wykorzystujące warstwy diamentowe, w których dokonywany jest pomiar zmiany długości optycznej celki pomiarowej przy jednoczesnych pomiarach elektrochemicznych.

Podsumowując, tematyka badawcza wskazana wyżej stanowi podstawowe obszary badań związane z dyscypliną inżynierii biomedycznej na WETI, niemniej ich nie wyczerpuje. Wydział ETI posiada aktualnie kategorię naukową **A+**. W latach 2013-18 opublikował 1100 prac indeksowanych w Web of Science (Core Collection). W tym okresie przygotował 84 zgłoszenia patentowe oraz uzyskał 69 patentów. Realizował 80 projektów badawczych, w tym 26 projektów międzynarodowych. We wskazanym okresie stopień doktora uzyskało 74 osób, a doktora habilitowanego 28 osób. Tytuł naukowy uzyskało 8 osób. Szczegółowe informacje, szczególnie w odniesieniu do tematyki z zakresu IB oraz do osób i Katedr związanych z kształceniem na kierunku IB pokazano w załączniku [pka_ib_1_2.pdf](#).

Ponadto informacje dotyczące publikacji i osiągnięć znajdują na stronie Mostu Wiedzy PG: <https://mostwiedzy.pl/pl/research-team/zespol-inzynierii-biomedycznej,21-1>

Wydział Chemiczny PG jest obecnie jednym z większych wydziałów chemicznych w Polsce, na którym kształci się ok. 1500 studentów i ponad 150 doktorantów.

Rada Wydziału Chemicznego posiada następujące uprawnienia w zakresie nadawania stopni i tytułów naukowych (pełne uprawnienia akademickie): nauki chemiczne - chemia, nauki chemiczne - biotechnologia, nauki techniczne - technologia chemiczna.

Na strukturę organizacyjną wydziału składa się 13 katedr i 2 pracownice, z których pięć jest zaangażowanych w proces dydaktyczny na kierunku Inżynieria biomedyczna oraz na strumieniu i specjalności Chemia w medycynie. Wiodącą jest tu Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych, z której praktycznie wszyscy nauczyciele uczestniczą w procesie kształcenia na kierunku IB. Należy tu wyróżnić również: Katedrę Technologii Leków i Biochemii, Katedrę Biotechnologii Molekularnej i Mikrobiologii oraz Katedrę Technologii Koloidów i Lipidów. Ponadto w procesie dydaktycznym uczestniczy nauczyciel z Katedry Chemii Fizycznej. W proces dydaktyczny na specjalności Chemia w medycynie zaangażowane są również osoby spoza Wydziału.

Prezentując tematykę badawczą, odnoszącą się do efektów kształcenia, skupiono się głównie na wiodącej katedrze - Katedrze Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych (przed 01.10.2014 r. część Katedry Technologii Chemicznej) oraz ogólnie scharakteryzowano działalność naukową trzech innych katedr Wydziału Chemicznego, również zaangażowanych w proces kształcenia na ocenianym kierunku.

Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych (KChiTMF) (9 pracowników naukowo-dydaktycznych), kierowana aktualnie przez prof. dr hab. inż. Elżbietę Luboch, to wiodąca katedra Wydziału Chemicznego, pod względem zaangażowania w proces dydaktyczny na kierunku Inżynieria biomedyczna oraz na strumieniu tego kierunku – Chemia w medycynie.

W katedrze funkcjonują dwa zespoły badawcze. Zainteresowania badawcze *Zespołu Elektrochemicznych źródeł prądu* koncentrują się na zjawiskach na granicy faz pomiędzy elektrodą a elektrolitem oraz zjawiskach fazowych dotyczących transportu i przeniesienia ładunku. Zrozumienie tych przemian fizykochemicznych ma umożliwić wybór/zaprojektowanie odpowiednich materiałów - przewodników prądu, skutecznych w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii elektrycznej (UMKE). UMKE to m. in.

i) akumulatory litowo-jonowe nowej generacji, ii) superkondensatory i foto-supekondensatory oraz iii) ogniwa fotoelektrochemiczne typu PEC. W wytwarzaniu materiałów wykorzystywane są metody nanotechnologii, chemii, chemii ciała stałego, oraz elektrochemii. Szereg otrzymanych materiałów może znaleźć zastosowanie w medycynie.

Natomiast jednym z głównych obszarów zainteresowań badawczych *Zespołu Chemii Supramolekularnej i Technologii Organicznej* jest chemia supramolekularna. Obejmuje on efektywną syntezę nowych związków organicznych, głównie makrocyklicznych i badanie ich właściwości jako materiałów czujnikowych w sensorach chemicznych (elektrochemicznych, optycznych), głównie do celów biomedycznych. Proponowane są innowacyjne rozwiązania budowy czujników i platform czujnikowych do pomiaru stężenia jonów w płynach ustrojowych. Opracowywane są także różnorodne rozwiązania dla czujników optycznych - wykorzystujące związki o charakterze chromo- oraz fluorojonoforów. Współpraca z przemysłem farmaceutycznym prowadzi do rozwoju/doskonalenia technologii, badań nad degradacją zanieczyszczeń organicznych oraz syntezą substancji wzorcowych do celów analityki farmaceutycznej.

Przykładowa tematyka prowadzonych badań, w której realizowane są również prace dyplomowe studentów to: Opracowanie metody otrzymywania nanostruktur krzemionkowych z grafenem, RGO oraz z węglami pirolitycznymi z prekursorów polimerowych o potencjalnym zastosowaniu jako anody ogniw litowo-jonowych; Wykorzystanie nanomateriałów hybrydowych organiczno-nieorganicznych w procesie gromadzenia energii elektrycznej w superkondensatorach; Opracowanie metody otrzymywania orientowanych mikrostruktur MoO_3 na drodze anodyzacji Mo dla zastosowań elektrod Mo/ MoO_3 w fotoelektrokatalizie; Wykreowanie nowych, bardziej skutecznych pochodnych nanorurek węglowych jako elektrokatalizatorów w enzymatycznej biokatodzie; Opracowanie nowych materiałów grafenowych; Opracowanie metody syntezy, otrzymywanie i charakteryzowanie właściwości organicznych materiałów przeznaczonych jako jonofory dla sensorów chemicznych - głównie o znaczeniu biomedycznym - bazujących na układach supramolekularnych; Skonstruowanie i zbadanie właściwości miniaturowych platform potencjometrycznych, wykonanych w technologii *all-solid-state*, do badań biomedycznych; Synteza i fizykochemiczna charakterystyka supramolekularnych kompleksów cyklodekstryn z substancjami biologicznie czynnymi; Badanie właściwości fizykochemicznych żywic kopalnych, ze szczególnym uwzględnieniem bursztynu bałtyckiego (sukcynitu).

Tematyka badawcza Katedry Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych powiązana z inżynierią biomedyczną, jest szeroka. Można z niej jednak wydzielić dwa główne obszary badań:

- Projektowanie i wytwarzanie nowych materiałów - przewodników prądu, skutecznych w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii elektrycznej, również dla zastosowań medycznych,
- Projektowanie, otrzymywanie na drodze syntezy nowych związków organicznych i badanie ich właściwości jako materiałów czujnikowych w czujnikach chemicznych (elektrochemicznych, optycznych), głównie do celów biomedycznych.

Lista publikacji KChiTMF (lata 2013-2018) obejmuje 83 publikacje z listy JCR oraz szereg innych, w wydawnictwach spoza tej bazy. Wiele z tych prac, o charakterze interdyscyplinarnym, wpisuje się w nurt badań inżynierii biomedycznej.

Efektom prac prowadzonych w KChiTMF oraz prac realizowanych we współpracy z innymi jednostkami jest 7 zgłoszeń patentowych oraz jeden przyznany patent.

W latach 2013-18 w KChiTMF realizowanych było/jest 6 krajowych grantów, aktualnie realizowane są trzy projekty grantowe.

W ramach projektów o charakterze naukowo-badawczym, prowadzonych na zlecenie przemysłu, realizowana jest pięcioletnia umowa z Zakładami Farmaceutycznymi POLPHARMA S.A. w Starogardzie Gdańskim.

Pracownicy i doktoranci KChiTMF uzyskali szereg nagród i wyróżnień.

Tematyka inżynierii biomedycznej znajduje także odzwierciedlenie w tematyce realizowanych prac doktorskich z udziałem absolwentów międzywydziałowego kierunku Inżynieria biomedyczna oraz absolwentów Wydziału Chemicznego PG.

Przykładowe prace doktorskie:

Marcin Urbanowicz: „Wykonanie i zastosowanie układów złożonych z miniaturowych (solid-contact) elektrod jonoselektywnych do badań biomedycznych”, obrona 2017.

Artur Jasiński „Opracowanie potencjometrycznej wieloczujnikowej platformy wykonanej całkowicie w technologii all-solid-state do jednoczesnego oznaczania kilku jonów w roztworach wodnych”, obrona 2017.

Mirosław Szarmach „Synteza nowych pochodnych azobenzokoron o właściwościach jonoforowych i badanie właściwości otrzymanych na ich bazie czujników potencjometrycznych i optycznych”, obrona 2015.

Marcin Guziński „Opracowanie potencjometrycznego czujnika i układu pomiarowego typu all-solid-state do oznaczania kationów ołowiu(II)” obrona 2015.

Maciej Jeszke „Badanie właściwości czujników potencjometrycznych, bazujących na niekomercyjnych jonoforach, do oznaczania kationów pierwiastków biogennych dla potrzeb diagnostyki medycznej” - praca doktorska w trakcie końcowej korekty.

Katedra Technologii Leków i Biochemii kierowana przez prof. dr hab. inż. Sławomira Milewskiego (14 pracowników naukowo-dydaktycznych). Katedra ta zaangażowana jest w dydaktykę na kierunku IBM zarówno na etapie przedmiotów kierunkowych, jak i strumieniowych oraz specjalizacyjnych.

Przykładowa tematyka badań: Poszukiwanie celów molekularnych dla racjonalnego projektowania nowych chemoterapeutyków do kontroli układów eukariotycznych (leki przeciwgrzybowe i przeciwnowotworowe); Modelowanie molekularne związków biologicznie czynnych i ich kompleksów z celami komórkowymi; Racjonalne projektowanie i synteza nowych związków o działaniu przeciwnowotworowym; Racjonalne projektowanie i synteza nowych związków o działaniu przeciwgrzybowym; Określanie mechanizmów aktywności biologicznej syntetyzowanych związków oraz innych leków na poziomie molekularnym i komórkowym; Badanie przemian metabolicznych związków przeciwnowotworowych; Poszukiwanie chemoterapeutyków zdolnych przełamać oporność wielolekową komórek nowotworowych i grzybowych; Poszukiwanie efektywnych i nietoksycznych modulatorów pomp błonowych odpowiedzialnych za oporność wielolekową.

Publikacje katedry (lata 2013-18): 127 publikacji w renomowanych czasopismach z listy JCR, 2 zgłoszenia patentowe, 3 patenty przyznane.

Katedra Biotechnologii Molekularnej i Mikrobiologii (13 pracowników naukowo-dydaktycznych) kierowana aktualnie przez dr hab. inż. Annę Brillowską-Dąbrowską.

Pracownicy tej katedry prowadzą przedmioty znajdujące się w programie studiów II stopnia na kierunku Inżynieria biomedyczna.

W katedrze aktualnie funkcjonują cztery zespoły badawcze. Inżynierii Biomedycznej najbliższa jest tematyka Zespołu Diagnostyki Molekularnej. Zespół ten poszukuje rozwiązań

w zakresie innowacyjnej biotechnologii medycznej i farmaceutycznej – testy diagnostyczne i potencjalne szczepionki. Prace badawczo-rozwojowe zespołu w dziedzinie biologii idiagnostyki molekularnej są związane z opracowywaniem metod do wykrywania drobnoustrojów w różnych próbkach, oznaczaniem mikrobiologicznym, jakościowym i ilościowym, testami ELISA, stosowaniem różnych odmian techniki PCR i real-time PCR, wykrywaniem i genotypowaniem drobnoustrojów metodami analizy DNA w badaniach epidemiologicznych (głównie zakażeń szpitalnych), poszukiwaniem nowych narzędzi biologii molekularnej do celów diagnostycznych, opracowywaniem, optymalizacją i walidacją nowych testów diagnostycznych dla klinicznie ważnych mikroorganizmów.

Publikacje Katedry (lata 2013-18): 85 publikacji w renomowanych czasopismach z listy JCR, 3 zgłoszenia patentowe, 1 patent przyznany.

Katedra Technologii Koloidów i Lipidów (5 pracowników naukowo-dydaktycznych)

Ta nieduża, kierowana aktualnie przez dr hab. inż. Adama Macierzanke, prof. nadzw. PG, ale mająca duże szanse na rozwój katedra jest często wybierana przez studentki strumienia Chemia w medycynie jako miejsce realizowania prac dyplomowych.

Aktywność badawcza Katedry Technologii Koloidów i Lipidów obejmuje szeroki zakres tematyczny z obszaru nauk o koloidach, lipidach i zjawiskach międzyfazowych. Badania prowadzone są w celu charakteryzowania fundamentalnych oddziaływań różnych układów koloidalnych z organizmem ludzkim oraz potencjalnego wykorzystania wyników pracy eksperymentalnej w projektowaniu nowych struktur koloidalnych o zwiększonej funkcjonalności w określonych zastosowaniach spożywczych, kosmetycznych i farmaceutycznych. W związku z tym, badania prowadzone w Katedrze zostały podzielone na trzy nurty naukowe:

1. charakteryzowanie oddziaływań fizykochemicznych pomiędzy białkami, substancjami lipidowymi oraz węglowodanami;
2. określenie roli różnych substancji aktywnych biologicznie i oddziaływań natury koloidalnej zachodzących pomiędzy nimi w trakcie procesów trawienia i absorpcji w układzie pokarmowym człowieka,
3. projektowanie i testowanie funkcjonalności układów zdyspergowanych, takich jak nano- i mikroemulsje, w zastosowaniach kosmetycznych i farmaceutycznych.

Biorąc to pod uwagę, jednym z głównych obszarów badań naukowych prowadzonych obecnie w Katedrze jest dogłębna analiza charakteru przebiegu zjawisk fizykochemicznych zaangażowanych w procesy trawienia żywności i absorpcji substancji pokarmowych w ludzkim przewodzie pokarmowym. Zasadniczym celem tego rodzaju oryginalnych badań jest zgromadzenie wiedzy z zakresu koloidalnych aspektów przemian jakim podlega żywność w czasie trawienia oraz wiedzy dotyczącej funkcjonowanie układu trawiennego u różnych grup wiekowych, chorobowych itp. w społeczeństwie. Wynikiem takich badań jest także formułowanie racjonalnych podstaw naukowych, niezbędnych w efektywnym żywieniu personalizowanym, rozwijanym na potrzeby tego rodzaju grup.

Publikacje Katedry (lata 2013-18): 26 publikacji z listy JCR.

Podsumowując, należy podkreślić, że tematyka badawcza wskazana wyżej stanowi podstawowe obszary badań związane z dyscypliną inżynierii biomedycznej na WCH, niemniej ich nie wyczerpuje.

Wydział Chemiczny posiada aktualnie kategorię naukową **A+**.

W latach 2013-18 opublikowano 1382 prace indeksowane w Web of Science (Core Collection) - stan na dzień 14.11.2018 r. W tym okresie przygotowano 90 zgłoszeń

patentowych (w tym 64 krajowych i 26 zagranicznych) - oraz uzyskano 71 patentów (w tym 57 krajowych i 14 zagranicznych) - stan na dzień 31.10.2018 r. Realizowano 214 projektów badawczych, w tym 7 projektów międzynarodowych i 21 projektów realizowanych z funduszy strukturalnych UE - stan na dzień 14.11. 2018 r. We wskazanym okresie (do listopada 2018) stopień doktora uzyskało 176 osób, a doktora habilitowanego 53 osoby, w tym 38 osób z WCh PG. Rada Wydziału Chemicznego PG przeprowadziła w tym okresie 18 postępowań o tytuł naukowy profesora, przy czym tytuł naukowy profesora uzyskało 13 osób, będących pracownikami WCh.

Szczegółowe informacje, szczególnie w odniesieniu do tematyki z zakresu IB oraz do osób i Katedr związanych z kształceniem na kierunku IB pokazano w załączniku [pka_ib_1_2.pdf](#).

Wydział FTiMS prowadzi podstawowe badania naukowe w zakresie nauk fizycznych, w tym nanotechnologii, fizyki materiałów, nadprzewodnictwa, elektroniki molekularnej, fizyki atomowej i molekularnej, fizyki teoretycznej i matematycznej i informatyki kwantowej oraz w zakresie nauk matematycznych, w tym równań różniczkowych, analizy nieliniowej, rachunku prawdopodobieństwa i zastosowań matematyki.

W strukturze organizacyjnej Wydziału FTiMS utworzono 7 Katedr: 4 katedry fizyczne - K. Fizyki Zjawisk Elektronowych, (która sprawuje opiekę nad specjalnością Fizyka Medyczna), K. Fizyki Ciała Stałego, K. Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej, K. Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej) oraz 3 katedry matematyczne - K. Analizy Nieliniowej i Statystyki, K. Rachunku Prawdopodobieństwa i Biomatematyki, K. Równań Różniczkowych i Zastosowań Matematyki. Obecnie na Wydziale FTiMS zatrudnionych jest 101 nauczycieli akademickich (29,70% stanowi kobiety i 70,30% mężczyźni) w tym 88 pracowników zaangażowanych w prace badawczo-rozwojowe. Wydział zatrudnia 11 profesorów tytularnych, 21 doktorów habilitowanych oraz 46 doktorów pracujących na stanowiskach naukowo-dydaktycznych. Pozostali pracownicy zatrudnieni są etatach docentów, starszych wykładowców, wykładowców i asystentów.

W latach 2013-2017 19 pracowników Wydziału uzyskało stopień naukowy doktora, 8 pracowników uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego, 3 pracowników uzyskało tytuł profesora. Obecnie Wydział posiada uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki, doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki oraz doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.

Zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunku Inżynieria biomedyczna, ze względu na różnorodność zagadnień i interdyscyplinarny charakter studiów, prowadzone są przez pracowników wszystkich katedr fizycznych oraz Katedry Rachunku Prawdopodobieństwa i Biomatematyki Wydziału FTiMS.

Badania naukowe prowadzone w **Katedrze Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej** koncentrują się na doświadczalnych i teoretycznych badaniach oddziaływań niskoenergetycznych elektronów z drobinami wieloelektronowymi, pracach teoretycznych dotyczących relatywistycznych efektów w atomach, polarymetrycznych badaniach układów optycznie anizotropowych, Informacji kwantowej, pracach związanych z zastosowaniem funkcji specjalnych w teoretycznej fizyce atomowej, zagadnieniach chaosu w niskowymiarowych układach hamiltonowskich oraz badaniach własności ich kwantowych odpowiedników oraz badaniach fizycznych podstaw fizjologii żywych organizmów.

W latach 2013-2018 pracownicy Katedry opublikowali 44 prace w recenzowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR.

Badania bezpośrednio związane z zagadnieniami prowadzonych studiów dotyczą oddziaływań nisko- i średnio-energetycznych elektronów z cząsteczkami. W szczególności wykonywane są pomiary całkowitych przekrojów czynnych na rozpraszanie elektronów na cząsteczkach o znaczeniu biologicznym, będącymi często prostymi analogami związków chemicznych wchodzących w skład DNA i RNA, czy też związków wykorzystywanych w chemioterapii wspomaganiej radioterapią - takich jak tetrahydrofuran, furan, izoksazol, pirydyna, cisplatyna i jej pochodne. Laboratorium Fizyki Zderzeń Elektronowych, w którym prowadzone są te pomiary wyposażone jest w 127° cylindryczny elektrostatyczny spektrometr elektronów oraz w 180° toroidalny elektrostatyczny spektrometr Comstock. Prace teoretyczne koncentrują się na obliczeniach przekrojów czynnych na jonizację oraz rozproszenie sprężyste. Wielkości te niezbędne są w symulacjach oddziaływania wysokoenergetycznego promieniowania jonizującego na układy biologiczne, ze szczególnym uwzględnieniem roli elektronów wtórnych. Również badania fizyczne podstaw fizjologii żywych organizmów pozostają w bezpośrednim związku z tematyką prowadzonych studiów. Badania te dotyczą analizy sygnałów rejestrowanych podczas aktywności żywego organizmu, analizy statystycznej danych biologicznych, modelowania wybranych funkcji fizjologicznych oraz biologii kwantowej. Pozostałe wspomniane obszary badań wpisują się w główny nurt fizyki atomowej i optyki ale ze względu na charakter zajęć prowadzonych przez pracowników Katedry na kierunku Inżynieria biomedyczna (np. Wstęp do Fizyki Atomu i Cząsteczki) również mają wpływa na jakość kompetencji uzyskiwanych przez studentów w czasie studiów. W szczególności badania te dotyczą wpływu statycznych pól elektrycznych i magnetycznych na wybrane własności atomów jednoelektronowych, z uwzględnieniem efektów relatywistycznych w ich strukturze (na poziomie równania Diraca). Wyznaczane są w nich dipolowe i multipolowe polaryzowalności elektryczne, podatności magnetyczne, podatności krzyżowe typu $E \rightarrow M$ i $M \rightarrow E$, a także stałe ekranowania jądra, dla atomów w stanie podstawowym i stanach wzbudzonych. W prowadzonych badaniach polarymetrycznych materiałów o własnych lub indukowanych optycznych właściwościach anizotropowych studiowane są efekty elektrooptyczne, optyczna aktywność, oraz dychroizm. Badane są w nich kryształy optycznie anizotropowe, kryształy domieszkowane, kompozyty zawierające nanocząstki lub inne domieszki wpływające na optyczne cechy materiału. Badaniach prowadzone w dziedzinie teoretycznej informatyki kwantowej dotyczą: (i) nierównoważności pomiędzy różnymi formami korelacji przewidywanymi przez mechanikę kwantową: splątaniem, sterowalnością i nielokalnością typu Bella, (ii) wyznaczania pojemności kanałów kwantowych, (iii) analizy splątania w układach wielociałowych.

Katedra Fizyki Zjawisk Elektronowych prowadzi badania naukowe w ramach 4 zespołów badawczych. Badania bezpośrednio związane z tematyką prowadzonych studiów koncentrują się m. in. wokół zagadnień poprawy parametrów detekcji promieniowania (zespoły 1,2,4) oraz oddziaływania promieniowania z biomolekułami w celu poznania mechanizmów powstawania uszkodzeń lub oceny stabilności cząsteczki (zespół 3). Wymieniona tematyka wpisuje się bardzo dobrze w obszar zainteresowań fizyki medycznej, radiobiologii i ochrony radiologicznej oraz dozymetrii.

(1) Zespół organicznych ogniw fotowoltaicznych i fotodetektorów - prowadzi badania w zakresie organicznych elementów optoelektronicznych, w szczególności organicznych komórek fotowoltaicznych i fotodetektorów. Przedmiotem badań są wielowarstwowe

układy utworzone z organicznych i nieorganicznych warstw wytwarzanych techniką próżniową lub z roztworu. Badania doświadczalne obejmują charakteryzację prądowo-napięciową, spektralne zależności napięcia obwodu rozwartego, prądu zwarcia i fotoprądu, widma absorpcji UV-VIS, widma fotoczułości i podstawowe parametry komórek fotowoltaicznych oświetlonych światłem białym. Naukowe zainteresowania dotyczą transportu energii i ładunku w układach organicznych, fotogeneracji i rekombinacji swobodnych nośników ładunku w organicznych i hybrydowych układach, jak również procesów ekscytonowych i elektronowych zachodzących na międzypowierzchni różnych materiałów

- (2) Zespół fizyki układów molekularnych i (4) Zespół fizyki materii molekularnej – prowadzą badania właściwości fotofizycznych i fotoelektrycznych materiałów organicznych i układów hybrydowych (organicznych/nieorganicznych). W szczególności przedmiotem zainteresowania są stany wzbudzenia elektronowego materiałów organicznych, poznanie mechanizmów generacji i rekombinacji ładunku w organicznych diodach elektroluminescencyjnych, fotoluminescencji, fotoprzewodnictwa i elektroluminescencji w zewnętrznym polu magnetycznym oraz wewnętrznych pól elektrycznych w warstwach organicznych.
- (3) Zespół spektroskopii elektronowej - prowadzi badania procesów oddziaływania elektronów i fotonów z cząsteczkami (w tym także cząsteczkami biologicznymi) w fazie gazowej. W szczególności badania dotyczą procesów wzbudzenia cząsteczek oraz efektów rezonansowych w zderzeniach z elektronami, pomiaru absolutnych różniczkowych przekrojów czynnych na rozpraszanie elektronów, a także implementacji nowych technik doświadczalnych spektroskopii elektronowej. Prowadzone badania przyczyniają się do poznania mechanizmów oddziaływania promieniowania z biomolekułami, co jest kluczowym w analizie procesów prowadzących do uszkodzenia materiału biologicznego. Dostarczają również informacji na temat foto- i radiowrażliwości cząsteczki i tym samym jej możliwości wykorzystania w diagnostyce lub terapii. Laboratorium badawcze wyposażone jest w: spektrometr elektronowy ze źródłem lokalnego pola magnetycznego do badania wstecznego rozproszenia elektronów, trochoidalny spektrometr elektronowy do badania wzbudzenia optycznego, a także kwadrupolowy spektrometr masowy. Praca doświadczalna obejmuje także badania fotojonizacji i fotofragmentacji atomów i cząsteczek przy użyciu promieniowania synchrotronowego prowadzonego we współpracy z ośrodkiem synchrotronowym ELETTRA w Trieście.

W latach 2013-2018 pracownicy Katedry opublikowali 50 prac w recenzowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR.

W Katedrze Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej badania naukowe realizowane są w pięciu zespołach badawczych. Do głównych obszarów badań należy zaliczyć: rozwój metod obliczeniowych wykorzystywanych w obliczeniach atomowych, symulacje propagacji pola elektromagnetycznego w układach plazmowych w skali nano, badania podstaw kwantowej teorii informacji, zagadnienia nieliniowej propagacji ultradźwięków w płynach, teoretyczne badanie struktur rotacyjno-oscylacyjno-elektronowych cząsteczek dwu- i trójatomowych, badanie dynamiki procesów fotodysocjacji i fotoasocjacji.

W szczególności badania te obejmują:

- (1) Obliczenia relatywistycznych struktur atomowych. Do wykonywania obliczeń metodą MCDF używany jest program GRASP2K (General Relativistic Atomic Structure Program)

autorów P. Jönssona, X. He, C. Froese Fischer, I.P.Granta, G. Gaigalasa oraz J. Bieronia oraz programy należące do pakietu RATIP, autorstwa głównie S. Fritzsche. Programy te są stale - również przez naszą grupę - rozwijane i ulepszone.

(2) Obliczenia właściwości rozpraszania elektronów na atomach. Grupa rozwija zastosowanie metod MCDF oraz J-macierzy do rozpraszania na atomach poprzez doskonalenie i rozwój programów numerycznych, jak również wykonywanie szeregu obliczeń różniczkowych przekrojów czynnych i polaryzacji spinowej elektronów, rozpraszanych sprężysto na atomach.

(3) Obliczenia wkładu elektronów z widma ciągłego do elektrycznych momentów dipolowych atomów. Elektryczne momenty dipolowe atomów (EDM) można rozumieć jako nieregularności w rozkładzie ładunku elektrycznego. Celem badań jest oszacowanie wkładu pochodzącego od niezwiązanych elektronów na wartość EDM dla wybranych atomów diamagnetycznych, metodą MCDF.

(4) Modelowanie wybranych układów plazmowych w skali nano, w szczególności matryc nanocząstek złota i srebra oraz metamateriałów. Przeprowadzane są symulacje propagacji pola elektromagnetycznego przez te układy metodami FDTD (różnic skończonych w dziedzinie czasu) i FEDT (elementów skończonych w dziedzinie czasu), których wynikiem jest przestrzenny i czasowy rozkład składowych pola, a także wybrane właściwości w dziedzinie częstotliwości.

(5) Badania kwantowej kryptografii i komunikacji kwantowej, generacji losowości za pomocą źródeł kwantowych, teoretycznych i eksperymentalnych aspektów detekcji korelacji kwantowych ze szczególnym uwzględnieniem optyki kwantowej i kropek kwantowych, podstaw mechaniki kwantowej ze szczególnym uwzględnieniem nierówności Bella i problemu obiektywności na gruncie mechaniki kwantowej. W badaniach stosowane są zarówno standardowe metody mechaniki kwantowej i optyki kwantowej jak i elementy kwantowych wariantów teorii Shannona, elementy algebry liniowej i teorii grafów. Za najważniejsze wyniki należy uznać wyniki stanowiące podstawę prostej detekcji kwantowych korelacji między cząstkami (tzw. kwantowego splątania), wykrycie splątania związanego i jego roli w kryptografii kwantowej, identyfikacja korelacji kwantowych poprzez twierdzenie o zakazie bezbłędного rozgłaszania, wypracowanie teorii miar splątania, miar kwantowej własności cząstek zwanej kontekstualnością ściśle powiązaną z kwantową zasadą nieoznaczoności Heisenberga. Warto podkreślić, że uzyskane rezultaty sytuują się w czołówce międzynarodowej ze swojej dziedziny, a odnośne artykuły były cytowane już ponad 9 tysięcy razy przez innych autorów. Obecnie prowadzi się m.in. badania w ramach europejskiego projektu ERC Ideas QOLAPS koordynowanego przez Krajowe Centrum Informatyki Kwantowej (KCIK) przy Uniwersytecie Gdańskim. Prof. dr hab. Paweł Horodecki jest członkiem Rady Naukowej KCIK. Jednym z licznych rezultatów tych badań było wypracowanie metody wzmacniania kwantowej losowości w obecności zagrożenia przez „superkwantowego” (tj. ograniczonego tylko wprowadzoną przez Einsteina zasadą, że nie wolno przekraczać prędkości światła) adwersarza. Ponadto w kontekście badań nad kryptografią uzyskano ostatnio subtelny wynik z podstaw kwantowej interferometrii dotyczący interferometrycznego zachowania się cząstki z wewnętrznym kwantowym stopniem swobody.

(6) Analizę nieliniowych oddziaływań dźwięku z innymi, niefalowymi typami ruchu płynu. Rozwój aparatu matematycznego, który pozwala opisać efekty wywoływane przez nieokresowy dźwięk, impulsy i paczki falowe. Akustyka płynów nie-Newtonowskich,

z relaksacją termodynamiczną różnego rodzaju. Samo-refrakcja i termiczne samooddziaływanie wiązek nieakustycznych w płynach newtonowskich i płynach z dyspersją.

(7) Wyznaczania struktur rotacyjno-oscylacyjno-elektronowych wodorków metali alkalicznych i ich jonów oraz homo- i heterojądrowych, dwuatomowych molekuł metali alkalicznych i ich jonów,

(8) Badania dynamiki procesów fotodysocjacji i fotoasocjacji tych cząsteczek. krótsze lub dłuższe, co wpłynie na szybkość reakcji dysocjacji lub asocjacji.

Liczba prac w recenzowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR autorstwa pracowników Katedry w latach 2013-18 wynosi 136.

Katedra Fizyki Ciała Stałego - tematyka badawcza obejmuje wytwarzanie i badanie materiałów (m.in. nanostruktury, sensory) o innowacyjnych właściwościach fizykochemicznych:

- kryształy, polikryształy, ceramika, szkło,
- materiały objętościowe, cienkie warstwy, nanomateriały,
- materiały metaliczne, półprzewodnikowe, nadprzewodnikowe, izolatory, materiały termoelektryczne, luminescencyjne, materiały i struktury dla ogniw paliwowych.

Tematyka badawcza obejmuje również badania symulacyjne, obliczeniowe realizowane w układach nanorozmiarowych i dla różnorodnych aplikacji nanotechnologicznych. Spośród bardzo szerokiej tematyki badawczej Katedry, z punktu widzenia prowadzonej specjalności należy wymienić prace nad:

1. wytwarzaniem szkielek tellurowych zawierających nanokryształy lub nanocząstki metalu, domieszkowanych jonami ziem rzadkich oraz badanie ich struktury i luminescencji. Otrzymanie odpornej na promieniowanie UV matrycy, mogącej znaleźć zastosowanie w diodach świecących LED. Poznanie oddziaływań odpowiedzialnych za wzmocnienie luminescencji i transfer energii. Wytwarzanie platform plazmowych na bazie Au, badanie ich struktury oraz możliwości wzmocnienia luminescencji. Otrzymanie prostej pod względem technologicznym struktury plazmowej, mogącej znaleźć zastosowanie np. w nanoczuJNIkach. Poznanie oddziaływań odpowiedzialnych za wzmocnienie luminescencji.
2. rozwinięciem technik QM/MM przy wykorzystaniu polaryzowalnych pól siłowych na sytuację, w której zlokalizowane orbitale QM optymalizowane są *in situ*. W zastosowaniach biochemicznych i biomedycznych klasyczne potencjały ładunków punktowych są od niedawna wypierane przez potencjały polaryzowalne, które umożliwiają poprawny opis szerszej gamy układów. Badania mają na celu rozwój technik QM/MM, łączących w jednej symulacji obliczenia kwantowe metodą DFT z obliczeniami przy użyciu potencjałów polaryzowalnych. Optymalizowanie orbitali *in situ* radykalnie zwiększa dokładność obliczeń DFT, ale prowadzi też do niepożądanych efektów na styku metodologii QM i MM. Badania prowadzone są we współpracy z grupą prof. Martina Head-Gordona na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley i grupą prof. Skylarisa na Uniwersytecie w Southampton
3. rozwojem kwantowych metod niejawnego rozpuszczalnika („implicit solvent”). Techniki implicit solvent (IS) umożliwiają prowadzenie symulacji w skali atomowej w środowisku rozpuszczalnika (np. wody lub soli fizjologicznej), bez konieczności jawnego traktowania jego cząsteczek. Celem badania było rozwinięcie opracowanej wcześniej techniki IS tak, aby można było ją zastosować w kolejnych popularnych kodach chemii kwantowej (CASTEP, Psi4) oraz badać stany wzbudzone w środowisku rozpuszczalnika

(przesunięcia rozpuszczalnikowe). Badania prowadzono we współpracy z Uniwersytetem w Southampton, Uniwersytetem Stanowym Wirginii i Uniwersytetem w Yorku.

4. funkcjonalizacją nanorurek węglowych i pochodnych grafenu poprzez przyłączenie do nich grup fosfonowych. Zaproponowano kilka dróg funkcjonalizacji nanostruktur m. in. reakcje wolnorodnikowe i syntezę mechano-chemiczną. Połączenie nanostruktur węglowych i pochodnych kwasów fosfonowych powinno zwiększyć możliwości adsorpcyjne takiego związku. Oczekuje się, że proponowane nanostruktury węglowe sfunkcjonalizowane grupami fosfonowymi będą wykazywały się jeszcze lepszymi zdolnościami sorpcyjnymi w stosunku do metali ciężkich oraz jonów wapniowców, ze względu na powinowactwo grup fosfonowych oraz wysoce rozwiniętą powierzchnię. Co więcej, szczególna struktura nanorurek węglowych i grafenu sprzyja adsorpcji związków o charakterze aromatycznym, takich jak stosowane na dużą skalę barwniki organiczne. Funkcjonalizacja grupami fosfonowymi sprawia, że ładunek powierzchniowy nanomateriału jest ujemny, co sprzyja przyłączaniu dodatnio naładowanych cząsteczek barwników. Otrzymane nowoczesne nanomateriały węglowe mogą posłużyć do opracowania skutecznych, przyjaznych środowisku i niskokosztowych metod oczyszczania wody pitnej, jak również znaleźć szersze zastosowanie np. w katalizie, inżynierii materiałowej czy inżynierii biomedycznej.

W latach 2013-2018 pracownicy Katedry opublikowali 289 prac w recenzowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR.

Podsumowując, należy podkreślić, że tematyka badawcza wskazana wyżej stanowi podstawowe obszary badań związane z dyscypliną inżynierii biomedycznej na WFTiMS, niemniej ich nie wyczerpuje.

Wydział FTiMS posiada aktualnie kategorię naukową B. W latach 2013-18 opublikowano 620 prac w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports - stan na dzień 16.11.2018 r. W tym okresie przygotowano 12 zgłoszeń patentowych - oraz uzyskano 4 patenty. Realizowano 52 projekty, w tym 44 badawcze (w tym 8 międzynarodowych), 7 dydaktycznych z funduszy strukturalnych UE oraz 1 dydaktyczny-międzynarodowy. We wskazanym okresie (do listopada 2018) Rada Wydziału FTiMS PG nadała stopień doktora 34 osobom (w tym 17 pracownikom Wydziału), a doktora habilitowanego 8 osobom (w tym 6 pracownikom Wydziału). Rada Wydziału FTiMS PG przeprowadziła, w tym okresie, 5 postępowań o tytuł naukowy profesora, przy czym tytuł naukowy profesora uzyskały 4 osoby będące pracownikami Wydziału. Szczegółowe informacje, szczególnie w odniesieniu do tematyki z zakresu IB oraz do osób i Katedr związanych z kształceniem na kierunku IB pokazano w załączniku [pka_ib_1_2.pdf](#).

Sposoby wykorzystania wyników prowadzonych w jednostce badań naukowych w opracowaniu i rozwoju programu kształcenia oraz w procesie jego realizacji

WETI

Wyniki badań naukowych prowadzonych w zespołach badawczych są wykorzystywane w opracowywaniu i modyfikowaniu programu kształcenia oraz w samym procesie kształcenia. Studenci mają dostęp do wyników badań w trakcie zajęć (wykładów, zajęć laboratoryjnych oraz projektów). Przykładem są wyniki badań otrzymanych przez zespół rozwijający metody termografii dynamicznej w aplikacjach medycznych. Wybrane procedury

pomiarowe i algorytmy przetwarzania obrazów są wykorzystywane podczas procesu dydaktycznego w następujących przedmiotach:

Biopomiary - laboratorium: Ćwiczenie 5: Bezkontaktowe metody pomiaru temperatury - zastosowanie systemu termowizyjnego Flir SC 3000 – aktywna termografia dynamiczna; Ćwiczenie 6: Termiczne właściwości materiałów.

Techniki obrazowania medycznego - Ćwiczenie: Termografia.

Ponadto treści wykładów: Podstawy przetwarzania obrazów, Grafika interaktywna i wizualizacja 3D, Metody numeryczne w modelowaniu zawierają materiały uzyskane w trakcie badań naukowych.

Studenci biorą też czynny udział w pracach naukowych zdobywając wstępne kompetencje będące pierwszym krokiem na drodze rozwoju naukowego. Przykładem są prowadzone badania na potrzeby projektów badawczych: "POIG 1.3.1- Domowy asystent osób starszych i chorych", "ERA-NET-CHIST-ERA II: eGLASSES – The interactive eyeglasses for mobile, perceptual computing", "NCN UMO- 30 2011/03/B/ST7/03423; Opracowanie nowych deskryptorów obrazowania w podczerwieni dla obiektywnej oceny gojenia ran pooperacyjnych". Studenci byli zaangażowani do realizacji zadań cząstkowych związanych z problemami rozwiązywanymi w projektach - realizacja projektów z przedmiotów, realizacja prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich. Uzyskane rezultaty były publikowane na konferencjach naukowych, gdzie studenci byli często pierwszymi autorami publikacji (studenci zaznaczeni pogrubioną czcionką):

1. **H. Toczko, P. Troka, P. Przystup**, T. Kocejko, P. Krzyzanowski, M. Kaczmarek, "ReFlexeNN - the Wearable EMG Interface with Neural Network Based Gesture Classification," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 255-260, doi: 10.1109/HSI.2018.8431188,
2. **P. Troka, H. Toczko, P. Przystup**, M. Kaczmarek, "A Biofeedback System that Uses the Game to Study Electrical Muscle Activity," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 179-185, doi: 10.1109/HSI.2018.8431367,
3. **K. Wasilewska**, J. Rumiński, "Analysis of the Accuracy of Pulse Estimation Using Smart Watches," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 519-525, doi: 10.1109/HSI.2018.8431154
4. **Kwaśniewska A.**, Rumiński J., **Klimiuk-Myszk J.**, Jérôme F., Benoît M., Isabelle P., Quality of graphical markers for the needs of eyewear devices, W: Human System Interactions (HSI), 2015 8th International Conference on, 2015
5. A. Bujnowski, J. Wtorek, J. Rumiński, M. Kaczmarek, **P. Bujnowski**, Detekcja przemieszczania się osoby z identyfikacją kierunku, XVIII Krajowa Konferencja Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, 2013
6. **Przystup P.**, Bujnowski A., Rumiński J., Wtorek J.: A multisensor detector of a sleep apnea for using at home// Human System Interaction (HSI), 2013 The 6th International Conference on, 2013, s.1-5
7. **Przystup P.**, Bujnowski A., Wtorek J.: PROJEKT I IMPLEMENTACJA WIELOKANAŁOWEGO DETEKTORA BEZDECHU SENNEGO// Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne. -, nr. 89 (2013), s.1201-1204
8. **Przystup P.**, Bujnowski A., Wtorek J.: Reflektancyjny pulsoksymetr mocowany na klatce piersiowej// W:XVIII Krajowa Konferencja Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Gdańsk (2013), s.1-6
9. Bujnowski A., Kaczmarek M., **Osiński K.**, **Gońka M.**, Wtorek J.: Capacitively coupled ECG measurements - a CMRR circuit improvement// European Medical and Biological

Engineering Conference Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics:EMBE & NBC 2017/ ed. Eskola H., Väisänen O., Viik J., Hyttinen J., Springer, Singapore: IFMBE Proceedings, vol 65. Springer, Singapore, 2017, s.1109-1112

10. P. Kalinowski, Ł. Woźniak, **M. Stachowiak**, G. Jasiński, P. Jasiński, Features extraction from the electrocatalytic gas sensor responses, Proc. SPIE 10161, 14th International Conference on Optical and Electronic Sensors, 101610N (2016).
11. P. Kalinowski, **K. Sturgulewska, K. Koc**, P. Jasiński, G. Jasiński, A calibration model for gas sensor array in varying environmental conditions, Elektronika - konstrukcje, technologie, zastosowania 2015-3, 43-45 (2015).
12. **E. Ardanowska**, P. Kalinowski, Ł. Woźniak, G. Jasiński, P. Jasiński, Real-time gas recognition system based on the gas sensor array responses and portable computer Raspberry PI, Elektronika - Konstrukcje, Technologie, Zastosowania 2014-1 (2014).
13. P. Kalinowski, **K. Sturgulewska, K. Koc**, P. Jasiński, G. Jasiński, A calibration model for gas sensor array in varying environmental conditions, Proceedins of the 38th International Conference of IMAPS-CPMT, Poland, Czarna 1-4, 2014 (2014).
14. **E. Ardanowska**, P. Kalinowski, Ł. Woźniak, G. Jasiński, P. Jasiński, Real-time working gas recognition system based on the array of semiconductor gas sensors and portable computer Raspberry PI, 37th International Microelectronics and Packaging Conference IMAPS-CPMT Poland 2013, Kraków, 22-25.09.2013, 1-4 (2013).
15. P. Kalinowski, **K. Murawska**, Ł. Woźniak, G. Jasiński, P. Jasiński, Liniowe i nieliniowe modele wielowymiarowej kalibracji do predykcji stężenia substancji z pomiarów woltamperometrycznych, XVIII Krajowa Konferencja Naukowa Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Gdańsk, 10-12.10.2013, 1-7 (2013).
16. P. Kalinowski, **E. Ardanowska**, A. Strzelczyk, G. Jasiński, Toxic gases identification using electrocatalytic sensor response and artificial neural network, ICT Young 2013: III konferencja Studentów i Doktorantów Elektroniki, Telekomunikacji, Informatyki, Automatyki i Robotyki: materiały konferencyjne, Gdańsk, 24-25.05.2013, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, PG. - Gdańsk: ICT Young, 315-320 (2013).
17. **E. Ardanowska**, P. Kalinowski, G. Jasiński, Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do analizy odpowiedzi matryc czujników gazu, ICT Young 2013: III konferencja Studentów i Doktorantów Elektroniki, Telekomunikacji, Informatyki, Automatyki i Robotyki: materiały konferencyjne, Gdańsk, 24-25.05.2013, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, PG. - Gdańsk: ICT Young, 361-366 (2013).

Ponadto doświadczenie zdobyte podczas realizacji badań naukowych i rezultaty wykorzystywane są jako treści/tematy wykładów: Telematyka medyczna, Elektroniczna aparatura medyczna, Telemedycyna i aplikacje mobilne, Biopomiary, Biosygnaly.

Projekty grupowe bezpośrednio związane z prowadzonymi pracami badawczymi:

10@KIBI'2014 Aplikacja mobilna wykorzystująca rozpoznawanie gestów oczu do sterowania urządzeń mobilnych, opiekun: dr hab. inż. Jacek Rumiński (KIBI)

27@KIBI'2016 System interakcji z inteligentnym otoczeniem z zastosowaniem inteligentnych okularów, opiekun: dr hab. inż. Jacek Rumiński (KIBI)

31@KIBI'2016 Wizualizacja przepływu krwi przez naczynia krwionośne twarzy na podstawie sekwencji obrazów kamery podczerwieni, opiekun: dr inż. Anna Węsierska (KIBI)

13@KIBI'2018 Platforma sprzętowa i oprogramowanie do gromadzenia i analizy danych z eWanny oraz eKzesła, opiekun: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek (KIBI)

Na kierunek Inżynieria biomedyczna prowadzona jest też rekrutacja studentów na III poziom studiów - studia doktoranckie. Liczby dotyczące naboru zebrano w poniższej tabeli.

Rok akademicki	Liczba doktorantów
2014/2015	2
2015/2016	5
2016/2017	1
2017/2018	0
2018/2019	2

Liczba publikacji doktorantów kierunku Inżynieria biomedyczna za lata 2013-2018 wynosi 126 pozycji. Szczegółowa lista publikacji naukowych w załączniku ([pka_ib_1_2_2a.pdf](#)).

WCH

Działalność badawcza Wydziału Chemicznego jest ściśle powiązana z procesem kształcenia. Uzyskane wyniki prac naukowo-badawczych są na bieżąco wprowadzane do programu zajęć dydaktycznych, aktualizując ofertę kształcenia.

Zdecydowana większość prac dyplomowych realizowanych przez studentów Inżynierii Biomedycznej, na Wydziale Chemicznym PG, powiązana jest z badaniami prowadzonymi przez opiekunów tych prac. Uzyskiwane przez studentów rezultaty pozwalają na ukierunkowanie i zaplanowanie dalszych badań a także są wykorzystywane w procesie dydaktycznym, np. przy tworzeniu nowych stanowisk badawczych, zestawów do ćwiczeń laboratoryjnych. Rezultaty uzyskane w ramach realizacji rozpraw doktorskich są publikowane, z udziałem doktorantów, w renomowanych czasopismach z listy JCR.

Projekty grupowe zrealizowane w Katedrze ChiTMF Wydziału Chemicznego, bezpośrednio związane z prowadzonymi pracami badawczymi:

- 1) Oprogramowanie biurety automatycznej umożliwiającej ustalenie dawek i czasu dozowania. (2012) - opiekun dr inż. R. Pomećko (m.in. na potrzeby realizacji dwóch grantów)
- 2) 25@KIBI Przenośny czujnik do pomiaru stężenia wybranych jonów w ludzkiej ślinie (2017) - opiekun dr inż. R. Pomećko (tematyka sfinalizowana publikacją w czasopiśmie z listy JCR).

WFTiMS

Działalność badawcza pracowników WFTiMS znajduje odzwierciedlenie w treściach prowadzonych przedmiotów i modyfikacjach programów kształcenia. Przykładem mogą być modyfikacje programu kształcenia w latach 2015-16wprowadzające na studiach I stopnia laboratorium „Pracownia dozymetrii promieniowania jonizującego” oraz na II stopniu wykład „Współczesne zastosowania metod spektroskopowych” oraz „Pracownię Obrazowania Medycznego”. Kompetencje badawcze studentów studiów II stopnia w istotny sposób rozwijane są na zajęciach Projekt grupowy, którego czas realizacji trwa dwa semestry, co stanowi dla studentów dobrą okazję do zgromadzenia własnego materiału badawczego i pogłębionej analizy postawionego problemu. Wyniki projektów grupowych zrealizowanych w latach ubiegłych na wydziale FTiMS w Katedrze Fizyki Zjawisk Elektronowych przez

studentów IB i pracowników katedry wykorzystywane są obecnie w procesie dydaktycznym na zajęciach "Radiobiologia i ochrona radiologiczna" oraz "Fizyka jądra atomowego" i "Pracownia jądrowa".

Aspekty międzynarodowej i krajowej współpracy naukowej jednostki, które mają wpływ na koncepcję kształcenia, określanie efektów kształcenia i programu studiów na ocenianym kierunku, a także sposoby realizacji procesu dydaktycznego.

Szereg form międzynarodowej współpracy z instytucjami akademickim ma szczególny charakter w odniesieniu do procesu kształcenia na kierunku IB. Międzynarodowa współpraca naszych jednostek w obszarze IB ma wieloletnie fundamenty co szczegółowo przedstawiono w sekcji 5 niniejszego raportu.

WETI

Podjmujemy szereg inicjatyw naukowych mających realny wpływ na treści kształcenia czy tematykę projektów (przedmiotowych, projektów grupowych, prac inżynierskich czy magisterskich). Przykładem współpracy tym zakresie jest rozpoczęta kooperacja z BioBankiem (list intencyjny podpisany w 2018 roku) ukierunkowana na przetwarzanie dużych zbiorów medycznych oraz multimedialnych zbiorów medycznych. W sposób szczególny, skupiono się obecnie na analizie obrazów cyfrowej patologii oraz obrazów medycznych w radiologii, szczególnie z uwzględnieniem metod uczenia maszynowego. Między innymi dlatego wprowadzono ostatnio zmianę w programie nauczania dodając przedmiot „widzenie komputerowe” oraz rozwijając treści w zakresie przedmiotu „hurtownie i eksploracja danych” jak i „eksploracja danych multimedialnych”.

W zakresie przetwarzania obrazów TK/MRI/PET/USG współpracowaliśmy z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym, Centrum Onkologii w Bydgoszczy, Centrum Onkologii - Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach, Invicta, i inni. Przykładowo przygotowujemy obecnie wspólnie z prof. n. med. Barbarą Bobek-Billewicz z Centrum Onkologii w Gliwicach szkolenie w zakresie uczenia maszynowego w zakresie radiologii. Zasoby szkolenia zostaną wykorzystane w rozwoju kształcenia studentów IB. Innym ciekawym przykładem w tym zakresie jest zaangażowanie studentów w ramach prac badawczych przy współpracy z innymi ośrodkami akademickimi. Przykładowo w ramach prac badawczych nad terapią osób z jękaniem oraz nieprawidłową mową (m.in. nosowanie) opracowano i opatentowano urządzenie i sposób terapii zwany eDmuchawką (medale Elektroniczna dmuchawka - system wspomagający terapię mowy: ZŁOTY MEDAL TECHNICON INNOWACJE 2010, Złoty Medal MTP (Złoty Eskulap) SALMED 2012). Rozwiązanie to wymaga opracowania tzw. gier terapeutycznych. Nawiązano współpracę z Katedrą Logopedii UG, której studenci (pod kierunkiem kadry) opracowali wymagania dla gier terapeutycznych. Studenci IB w ramach przedmiotów „współczesne języki programowania” oraz „projekt grupowy” opracowali szereg gier jak również przygotowali ciekawą platformę do ćwiczeń z mikrofonem (e-dmucha.pl). Podobny udział studentów miał miejsce przy okazji innych projektów. Przykładowo, w ramach kierowanego przez nas projektu europejskiego eGlasses studenci opracowywali w ramach przedmiotów związanych z programowaniem (jak również w ramach projektów grupowych i prac inżynierskich) projekty aplikacji na multimedialne okulary, aktywnie uczestnicząc w pracach badawczych realizowanych w jednostce. Szereg efektów prac badawczych jest również demonstrowana na zajęciach w celu zilustrowania treści edukacyjnych konkretnymi przykładami.

Szereg tematów prac dyplomowych powstało przy współpracy z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym (m.in. Kliniką i Katedrą Kardiochirurgii, Klinikami i Katedrami Kardiologicznymi, Kliniką Chirurgii Plastycznej, Katedrą i Zakładem Radiologii, itd.), Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, itp. Do przykładów możemy zaliczyć:

- Katarzyna Świątek Brzezińska, Analiza możliwości wykorzystania metody TSR do oceny gojenia ran w Aktywnej Termografii Dynamicznej, promotor: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek,
- Alicja Zelewska, Analiza porównawcza algorytmów detekcji twarzy w obrazach termograficznych dla potrzeb przetwarzania w chmurze, promotor: dr hab. inż. Jacek Rumiński,
- Marta Wysocka, Optymalizacja doboru czasu pobudzenia w Aktywnej Termografii dynamicznej, promotor: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek,
- Katarzyna Agnieszka Kamińska, Analiza serwisów teleinformatycznych dla ośrodka geriatrycznego, promotor: prof. dr hab. inż. Antoni Nowakowski,
- Tomasz Juchniewicz, Komputerowe modelowanie i symulacja procedury badania Aktywnej Termografii Dynamicznej (ADT) w ocenie ukrwienia obszarów płata tkankowego TRAM, promotor: dr inż. Mateusz Moderhak

Współpraca z VUB, Bruksela, najpierw dydaktyczna, a następnie rozszerzona na naukową, trwa od 1992 roku. Wówczas studenci, Robert Wichłacz oraz Sławomir Zieliński dzięki kontaktom nawiązanym z prof. Janem Cornelisem (VUB ETRO) wyjechali na jeden semestr do szkoły Inżynieria Biomedyczna w Patras (Grecja). Prof. Jan Cornelis prowadził w tej szkole zajęcia, m.in. wykład z technik obrazowania medycznego. Efektem pierwszych kontaktów było wystąpienie we wspólnym projekcie w ramach programu Tempus JEP 11550 (SJEP 1996-1999) o nazwie Centre of Medical Technologies. Wówczas pierwsi studenci zaczęli także wyjeżdżać na kilkumiesięczne staże, ale w ramach projektów badawczych realizowanych w ramach programu bilateralnego Polska Flandria. Pierwszy projekt bilateralny zatytułowany *"On the exploration of electrical impedance tomography as a novel method for subsurface detection of shallowly buried objects-with application to humanitarian land mine detection"* realizowany był w latach 2001-2003 (BIL00VLW60). W tym samym czasie realizowaliśmy wspólnie, jeden z pierwszych projektów na Politechnice Gdańskiej w ramach Programu Ramowego IST-2000 zatytułowany *The EU in humanitarian DEMining, Phase 2. State-of-the-art on Humanitarian Demining Technologies, Products, Services and Practices in Europe*. W ramach tego projektu zespół z Politechniki Gdańskiej był odpowiedzialny za rozwijanie metod obrazowych w wykrywaniu min.

Następne projekty były już bezpośrednio związane z dyscypliną biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Projekt realizowany w latach 2002-2004 zatytułowany był *"Contribution to the development of a novel method of spectroscopic electrical impedance tomography (EIT) with application to the assessment of hidden caries"* BIL01/PK C VLW75). Następne, realizowany w latach 2004-2005 (BIL03) oraz 2006-2007 (BIL05) poświęcony był radiografii subtrakcyjnej i odpowiednio zatytułowane *Intraoral digital subtraction radiography, and its application to caries detection* i *Contrast-enhanced intraoral digital subtraction radiography and its application to caries diagnosis*. Dodatkowym wynikiem wieloletniej współpracy naukowej były wyjazdy studentów na kilkumiesięczne staże (średnio co roku dwie osoby) oraz wspólnie realizowane dyplomy magisterskie (razem 3).

Istotnym elementem współpracy międzynarodowej są realizowane projekty badawcze:

- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, II Polsko-Tajwański Program Badawczy DZP/PL-TW2/6/2015, Innovative Solid Oxide Electrolyzers for Storage of Renewable Energy, 2015-2018. Projekt realizowany wspólnie z National Taipei University of Technology.
- Narodowe Centrum Nauki, Harmonia UMO-2017/26/M/ST8/00438, Nowe materiały na warstwy ochronne dla stalowych interkonektorów tlenkowych ogniwo (NoMaSOIC), 2018-2021. Projekt realizowany wspólnie z Instytutem Energetyki z udziałem Technical University of Denmark.

W ramach tych projektów studenci IB mają możliwość wzięcia udziału w kontaktach z naukowcami z zagranicy oraz uczestniczyć w wyjazdach w ramach projektów Erasmus. Ponadto w prowadzone są działania mające na celu umiędzynarodowienie badań i kształcenia na kierunku Inżynieria biomedyczna. Na przykład, w ramach umowy co-tuttele z Vrije University Brussels przeprowadzona została procedura nadania stopnia doktora dr inż. Karolinie Cysewskiej. Doktorat Karoliny Cysewskiej pt. temat rozprawy „Conducting polymers for biodegradable metallic implants” został obroniony w VUB w 30 sierpnia 2018r.

WCH

Zespół Elektrochemicznych źródeł prądu z KChiTMF bardzo efektywnie współpracuje z IMP PAN. Współpraca dotyczy tematyki „Magazynowanie i konwersja energii”. Rezultatem współpracy jest wiele wspólnych publikacji w czasopismach z listy JCR i wyróżniony doktorat dr. inż. Mariusza Szkody. Współpraca z KTH Sztokholm zaowocowała długoterminowym stażem naukowym jaki odbył tam dr hab. inż. Andrzej Nowak. Współpraca z grupą prof. D.R.T. Zahn z Technische Universität Chemnitz, Faculty of Natural Science, Semiconductor Physics zaowocowała wspólną realizacją dwóch projektów z udziałem dr. inż. Konrada Trzczańskim, który realizował badania podczas dwóch staży w 2015 r. (3 i 2 miesiące) w Chemnitz i wspólnymi publikacjami.

Zespół *Chemii Supramolekularnej i Technologii Organicznej* od wielu lat współpracuje z zespołem prof. dr hab. Renaty Bilewicz (Uniwersytet Warszawski) w zakresie elektrochemicznych metod badania układów supramolekularnych, charakteryzacji nanowarstw tworzonych z udziałem m.in. modyfikowanych nanorurek węglowych jako układów biomimetycznych, konstrukcji i badania właściwości bioogniwo. Realizowana tematyka dotyczy najbardziej aktualnych zagadnień, dlatego też stanowi inspirację do rozszerzania proponowanej tematyki prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich oraz na włączenie do ich realizacji/lub uczestnictwa w części zadań studentów przygotowujący bieżące projekty dyplomowe. Pozwala także na aktualizację treści programowych wykładów.

WFTiMS

Studenci Wydziału FTiMS zrealizowali szereg prac dyplomowych we współpracy z:

- Gdańskim Uniwersytetem Medycznym (Katedra i Zakład Fizyki i Biofizyki, Pracownia Dozymetrii EPR) tematyka badawcza: badania zależności od dawki sygnałów EPR generowanych w paznokciach i włosach przez promieniowanie jonizujące;
- Gdańskim Uniwersytetem Medycznym (Klinika Onkologii i Radioterapii, Pracownia Fizyki Medycznej), tematyka badawcza: pomiary wiązek elektronowych i fotonowych w przyspieszaczach stosowanych w radioterapii;
- Instytutem Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie (Laboratorium Ekspertyz Radiometrycznych), tematyka badawcza: pomiary stężeń radonu w środowisku

- Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku (Pracownia Dozymetrii Promieniowania Mieszanego), tematyka badawcza: dozymetria w neuronowych wiązках terapeutycznych.

Warto zauważyć, że w przypadku wymienionych instytucji badawczych dyplomanci Fizyki Medycznej zostali zaproszeni do realizacji i obecnie realizują swoje prace doktorskie oraz zostali zatrudnieni jako pracownicy naukowcy (mgr inż. Agnieszka Marciniak, mgr inż. Beata Brzeska – GUMed, mgr inż. Karolina Danyłec – IFJ, mgr inż. Edyta Michaś – NCBJ). Świadczy to o ich dużym potencjale i dobrym przygotowaniu merytorycznym jako absolwentów kierunku.

Szereg konkretnych przykładów w zakresie wpływu współpracy naukowej wskazanych wyżej jednostek z firmami (m.in. Intel, Muflon itd.) na proces kształcenia przedstawiono w punkcie 5 niniejszego raportu.

1.3. Efekty kształcenia

Efekty kształcenia osiągnięte w trakcie studiów dla kierunku Inżynieria biomedyczna są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego, Dz.U. 2011 nr 253 poz. 1520, str. 14777-14779.

Dla studentów rozpoczynających studia pierwszego stopnia w roku akademickim 2018/2019 w semestrze zimowym oraz studia drugiego stopnia w roku akademickim 2017/2018 w semestrze letnim efekty te są zgodne z:

1. Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.
2. Ustawą z dnia 23 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym oraz niektórych innych ustaw.
3. rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2016 r. w sprawie ogólnych kryteriów oceny programowej.
4. Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 poziomy 68.
5. Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów.
6. Uchwałą senatu PG nr 30/2016/XXIV z dnia 7 grudnia 2016 r. w sprawie: przyjęcia wytycznych dla Rad Wydziałów dotyczących uchwalania programów studiów, w tym planów studiów zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (załącznik [pka_ib_1_3a.pdf](#)).
7. Uchwałą senatu PG nr 101/2017/XXIV z dnia 5 lipca 2017 r. w sprawie: aktualizacji efektów kształcenia na międzywydziałowym kierunku studiów Inżynieria biomedyczna pierwszego i drugiego stopnia na Wydziale Chemicznym; Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki oraz Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej (załącznik [pka_ib_1_3b.pdf](#)).

Zakładane efekty kształcenia dotyczą obszaru nauk technicznych w dziedzinie Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna dla *profilu ogólnoakademickiego* i mają odniesienia

do wszystkich wymaganych charakterystyk poziomów PRK. Efekty te wiążą się również z przygotowaniem do prowadzenia badań naukowych i kwalifikacjami inżynierskimi osiąganymi zarówno w czasie studiów pierwszego stopnia, jak i drugiego.

A. Efekty kształcenia dla studiów pierwszego stopnia

Kluczowymi, kierunkowymi efektami kształcenia dla studiów pierwszego stopnia jest znajomość w zaawansowanym stopniu:

1) matematyki w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów, a także umiejętność doboru oraz stosowaniu właściwych metod i narzędzi - K6_W01, K6_U01;

2) fizyki w zakresie znajomości w zaawansowanym stopniu wybranych praw i zjawiska fizycznych oraz metod i teorii wyjaśniających złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem inżynieria biomedyczna, a także umiejętność rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów, wykorzystując wiedzę z fizyki, w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach - K6_W02, K6_U02;

3) budowy i zasad działania komponentów i systemów elektronicznych i biomedycznych, w tym teorii, metod i złożonych zależności między nimi oraz wybranych zagadnień szczegółowych – właściwych dla programu kierunku inżynieria biomedyczna, a także umiejętność analizy działania elementów, układów i systemów elektronicznych i biomedycznych, wykonywania pomiarów ich parametrów i badania charakterystyk technicznych oraz umiejętność projektowania, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonywania typowych prostych urządzeń, obiektów i systemów pomiarowych, realizacji procesu, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunku studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską - K6_W03, K6_U03;

4) zasad, metod i technik programowania oraz zasad tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, specyficznych dla kierunku Inżynieria biomedyczna, a także umiejętność organizacji pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia oraz umiejętność wykorzystania tej wiedzy, w tym dobru i zastosowania właściwych metod i narzędzi programistycznych w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementów lub układów programowalnych, charakterystycznych dla tego kierunku studiów - K6_W04, K6_U04;

5) metod wspomagania procesów i funkcji, specyficznych dla kierunku Inżynieria biomedyczna oraz umiejętność doboru metod wspomagania procesów i funkcji, planowania i przeprowadzania eksperymentów, specyficznych dla tego kierunku, w tym pomiarów i symulacji komputerowych oraz interpretowania uzyskanych wyników i wyciągania wniosków, a także umiejętność przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z inżynierią biomedyczną, podstawowych procesów zachodzących

w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów specyficznych dla tego kierunku studiów - K6_W05 i K6_W06, K6_U05, K6_U07;

6) ogólnych zasad tworzenia i rozwoju podmiotów gospodarczych, form indywidualnej przedsiębiorczości i prowadzenia przedsięwzięć w dziedzinie specyficznej dla kierunku studiów - K6_W07;

7) fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz podstawowych ekonomicznych, prawnych i innych uwarunkowań różnych rodzajów działań związanych z aspektami inżynierii biomedycznej, w tym podstawowych pojęć i zasad z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego - K6_W08;

8) wybranych aspektów z zakresu anatomii i fizjologii człowieka, stanowiących wiedzę ogólną związaną z kierunkiem studiów oraz wiedzy z zakresu kultury fizycznej, anatomii i fizjologii oraz uznaje aktywność fizyczną, jako składnik szeroko rozumianej kultury - K6_W51, K6_W91

9) wybranych aspektów z zakresu chemii i biochemii, materiałoznawstwa i biomateriałów stanowiących wiedzę ogólną związaną z kierunkiem studiów, wybranych aspektów z zakresu diagnostyki biomedycznej - K6_W52, K6_W53, K6_W54

10) struktur gramatycznych oraz obszarów leksykalnych niezbędnych do porozumiewania się w języku obcym w zakresie języka ogólnego oraz specjalistycznego związanego z tym kierunkiem studiów - K6_W81.

Kluczowymi, kierunkowymi efektami kształcenia są również poniższe umiejętności studenta:

11) potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z kierunkiem studiów oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich - K6_U08;

12) potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych związanych z kierunkiem studiów i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów - K6_U09;

13) potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie, w tym wykorzystując zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne (ICT) oraz komunikować się z otoczeniem, stanowczo uzasadniać swoje stanowisko, brać udział w debacie, przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich a także komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii związanej z kierunkiem studiów oraz potrafi planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole - K6_U10, K6_U11;

14) potrafi wykonywać prace laboratoryjne związane z chemią i biochemią, specyficzne dla inżynierii biomedycznej, określać właściwości materiałów i biomateriałów, wykorzystywanych

w inżynierii biomedycznej, używać aparaturę wykorzystywaną w diagnostyce biomedycznej - K6_U51, K6_U52, K6_U53;

Ponadto kluczowymi, kierunkowymi efektami kształcenia są wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne związane z:

15) językami obcymi, w tym związane ze: znajomością struktur gramatycznych oraz obszarów leksykalnych niezbędnych do porozumiewania się w języku obcym w zakresie języka ogólnego oraz specjalistycznego związanego z inżynierią biomedyczną, umiejętnością poprawnej komunikacji w sytuacjach życia codziennego oraz w środowisku akademickim i zawodowym, a także pozyskiwania i przetwarzania informacji w języku obcym dotyczących inżynierii biomedycznej oraz środowiska akademickiego, a także gotowością podejmowania współpracy w studenckim zespole międzynarodowym oraz uczestniczenia w wykładach, seminariach, laboratoriach prowadzonych w języku obcym - K6_U81, K6_U82, K6_K81, K6_K82;

16) kulturą fizyczną, anatomią i fizjologią oraz uznaniem aktywności fizycznej, jako składnika szeroko rozumianej kultury, umiejętnością ruchową pozwalającą na włączenie się w rozdrowotny styl życia z wyborem aktywności w zależności od wieku i wykonywanego zawodu oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej, a także analizą poziomu własnej sprawności fizycznej i układaniem planu treningowego umożliwiającego poprawę sprawności ruchowej w różnych jej aspektach, zapewniając możliwość wykonywania zadań właściwych dla działalności zawodowej związanej z inżynierią biomedyczną oraz uzyskania psychicznego odprężenia - K6_U91,

17) gotowością do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy - K6_K03.

B. Efekty kształcenia dla studiów drugiego stopnia

Efekty kształcenia na studiach drugiego stopnia są podobne do efektów kształcenia na studiach pierwszego stopnia, dlatego, dla zwięzłości, podane będą poniżej jedynie różnice między tymi efektami:

1. Efekty kształcenia dotyczące wiedzy i umiejętności wymienione w punktach od 1) do 7), 9) i od 11 do 14) na studiach drugiego stopnia uzyskiwane są w pogłębionym stopniu w stosunku do efektów uzyskanych w czasie kształcenia na studiach pierwszego stopnia - K7_W01, K7_W02, K7_W03, K7_W04, K7_W05, K7_W06, K7_W07, K7_W08, K7_W09, K7_W51, K7_W52, K7_W53, K7_U01, K7_U02, K7_U03, K7_U04, K7_U05, K7_U06, K7_U07, K7_U08, K7_U09, K7_U10, K7_U11, K7_U51, K7_U52, K7_U53;

2. Na studiach drugiego stopnia nie wymienia się efektów związanymi z zagadnieniami wymienionymi na pozycjach 8) i 10) oraz 16).

3. Efekty kształcenia dotyczące kompetencji społecznych wymienione w punktach 15) i 17) są na studiach drugiego stopnia w stosunku do efektów osiągniętych na studiach pierwszego stopnia rozszerzone o gotowość tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania

w środowisku pracy i życia, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodu,
- podtrzymywania etosu zawodu,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad - K7_K01, K7_K02, K7_K03;

4. Efektami kształcenia uzyskiwanymi na studiach drugiego stopnia i związanymi z językami obcymi są umiejętności płynnej komunikacji w sytuacjach życia codziennego w środowisku akademickim i zawodowym oraz sprawnego pozyskiwania i przetwarzania informacji w języku obcym dotyczących tego środowiska oraz inżynierii biomedycznej - K7_U81, K7_U82, K7_K82;

5. Na studiach drugiego stopnia student uzyskuje efekty kształcenia z zakresu nauk humanistycznych lub społecznych: zdobywa wiedzę ogólną z zakresu nauk humanistycznych, społecznych, ekonomii i prawa, specyficzną dla inżynierii biomedycznej, umiejętność jej wykorzystania do rozwiązywania problemów i jest gotów wyjaśnić potrzebę korzystania z tej wiedzy w funkcjonowaniu w środowisku społecznym - K7_W71, K7_U71, K7_K71;

Dodatkowe informacje, które jednostka uznaje za ważne dla oceny tego kryterium:

Warto podkreślić, że na Politechnice Gdańskiej prowadzone są też studia trzeciego stopnia, doktorskie m. in. w dyscyplinie Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, a ich uczestnicy osiągają wyróżniające się, a często wybitne wyniki opisane częściowo w punkcie 1.2. Ponadto na Wydziale Mechanicznym PG oferowany jest kierunek kształcenia *Inżynieria mechaniczno-medyczna* stanowiący istotne uzupełnienie w ofercie wg. nowych kryteriów Ustawy 2.0 w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

2. Program kształcenia oraz możliwość osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia

2.1. Program i plan studiów - dobór treści i metod kształcenia

Na podstawie kierunkowych efektów kształcenia Zespół do spraw programu studiów opracował zgodnie z wytycznymi ustalonymi przez Senat Politechniki Gdańskiej programy i plany studiów dla kierunku Inżynieria biomedyczna. Programy zostały pozytywnie zaopiniowane przez zespół uczelniany ds. programów kształcenia i senacką komisję ds. kształcenia, a następnie przyjęte do realizacji przez Rektora PG. W kolejnych zmienianych programach wprowadzono korekty (drobne korekty modułowych efektów kształcenia, wprowadzenie przedmiotu humanistyczno-społecznego, drobne zmiany w liczbie godzin realizowanych modułów i formach zaliczeń, dostosowanie programów do wymogów PRK) zmierzające do dostosowania programów do wymogów uczelnianych i do poprawy jakości kształcenia.

Kluczowe treści kształcenia w programach konstruowanych zgodnie PRK odnoszą się do obszaru i dziedziny nauk technicznych i dyscypliny Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Treści programowe są systematycznie uaktualniane. Aktualizowania jest też literatura przedmiotu (karty przedmiotów w katalogu ECTS), co pozwala na dostosowanie ich do aktualnego stanu wiedzy, również wynikającego z prowadzonych prac badawczych przez kadrę kierunku Inżynieria biomedyczna.

Efekty kształcenia w czasie studiów pierwszego stopnia uzyskiwane są w procesie kształcenia podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie z nauczycielami akademickimi, w czasie konsultacji i w czasie pracy własnej. Część efektów kształcenia uzyskiwana jest również podczas obowiązkowych praktyk zawodowych. Ważnym aspektem procesu kształcenia jest obieralność modułów zajęć. Obieralność w czasie studiów pierwszego stopnia kierunku Inżynieria biomedyczna występuje w ramach wyboru strumienia elektronika albo informatyka albo fizyka medyczna albo chemia w medycynie po czwartym semestrze. Obieralność występuje również w czasie zajęć związanych z realizacją dyplomu inżynierskiego i seminariów dyplomowych (dyplomy mogą być realizowane w dowolnej katedrze, niekoniecznie w katedrze prowadzącej zajęcia związane z danym strumieniem/profitem kształcenia). Większość zajęć (tj. powyżej 50%) przygotowuje studentów także do prowadzenia w przyszłości badań naukowych. Są to przede wszystkim wykłady, zajęcia laboratoryjne i seminaria, a zwłaszcza zajęcia związane z realizacją dyplomu inżynierskiego, w czasie których studenci rozwiązują problemy inżynierskie związane z działalnością naukową katedry odpowiedzialnej za profil kształcenia. W czasie tych zajęć studenci mają kontakt z osobami prowadzącymi badania naukowe, poznają występujące problemy naukowe i często uczestniczą w czasie dyskusji nad ich rozwiązywaniem, w szczególności kiedy w czasie realizacji dyplomu inżynierskiego rozwiązywany jest problem na potrzeby prowadzonych badań naukowych. Bardzo ważnym aspektem przygotowania studentów do prowadzenia w przyszłości badań naukowych są również uzyskiwane efekty kształcenia związane z naukami podstawowymi (dla kierunku Inżynieria biomedyczna są to efekty dotyczące wiedzy i umiejętności jej wykorzystania z zakresu matematyki i fizyki). Znajomość matematyki jest niezbędną w czasie prowadzenia prac naukowych o charakterze teoretycznym, a znajomość fizyki w poszukiwaniu rozwiązań technicznych, w których odkrycia naukowe z fizyki mogą mieć praktyczne zastosowanie.

Efekty kształcenia z zakresu matematyki są uzyskiwane w czasie wykładów i ćwiczeń z wielu przedmiotów o dużej łącznej liczbie punktów ECTS, w tym na przedmiotach: Podstawy matematyki (3p. ECTS), Analiza matematyczna (6 p. ECTS), Analiza matematyczna II (5 p. ECTS), Algebra liniowa (3 p. ECTS), Metody probabilistyczne i statystyka (3 p. ECTS), a także na przedmiotach, w których nauczanie metod matematycznych stanowi znaczącą część przekazywanego materiału dydaktycznego, np. Metody numeryczne i algorytmy (3 p. ECTS). Natomiast z fizyki na przedmiotach: Fizyka I (4 p. ECTS), Fizyka II (4 p. ECTS), Biofizyka (4 p. ECTS), a także na przedmiotach, w których w znacznym stopniu przekazywana jest wiedza z fizyki, np. Mechanika i wytrzymałość materiałów (5 p. ECTS), Biomechanika (1p. ECTS), Układy elektroniczne (3p.+1p. ECTS), Kompatybilność aparatury medycznej (2p ECTS), Biopomiary (5p ECTS). Dla studentów kierunku Inżynieria biomedyczna niezwykle istotne jest poznanie funkcjonowania organizmów żywych, generowanych przez nie możliwych do pomiaru sygnałów i właściwości. Wiedzę tę studenci zdobywają na przedmiotach: Propedeutyka medycyny (1p. ECTS) oraz Anatomia i fizjologia (3p. ECTS). Należy podkreślić, że przedmioty te są prowadzone przez wykładowców Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Ponieważ w czasie studiów pierwszego stopnia kierunku Inżynieria biomedyczna kształceni są studenci, którzy po ich ukończeniu otrzymują tytuł inżyniera, uzyskiwane w tym czasie efekty kształcenia w dużej części muszą być związane z kompetencjami inżynierskimi w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Kompetencje te studenci nabywają przede wszystkim, uzyskując efekty kształcenia wymienione w punkcie 1.3, które w programie kształcenia bezpośrednio odwołują się do wymaganych charakterystyk poziomów PRK związanych z kompetencjami inżynierskimi, wymienionymi w Dzienniku Ustaw z 2016 r., pozycja 1584. Efekty te studenci uzyskują w czasie licznych zajęć prowadzących do uzyskania tych efektów podczas wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów i seminariów, a także obowiązkowych praktyk zawodowych. Najważniejszym testem uzyskania tych efektów są egzaminy i zaliczenia tych przedmiotów oraz wykonanie i zaliczenie projektu inżynierskiego na ostatnim semestrze studiów.

Efekty kształcenia w czasie studiów drugiego stopnia na kierunku Inżynieria biomedyczna uzyskiwane są w procesie kształcenia podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie z nauczycielami akademickimi, w czasie konsultacji i w czasie pracy własnej. Program kształcenia w czasie studiów drugiego stopnia nie przewiduje obowiązkowych praktyki zawodowych, jednak przewidywany jest w formie modułu opcjonalnego długoterminowy staż badawczo-przemysłowy o czasie trwania min. 26 tygodni. Staż odbywa się w oparciu o Regulamin długoterminowego stażu badawczo-przemysłowego. Obieralność modułów na drugim stopniu kształcenia dokonywana jest wraz z wyborem specjalności. Prowadzone są cztery specjalności: Chemia w medycynie, Elektronika w medycynie, Fizyka medyczna oraz Informatyka w medycynie.

Aby zwiększyć możliwości wyboru zajęć, na drugim stopniu studiów wprowadzone są obieralne moduły specjalności uzupełniającej. Każdy student w czasie studiów musi wybrać sobie taki moduł, na który składają się wybrane przedmioty z innych specjalności oferowanych dla kierunku Inżynieria biomedyczna. Obieralność zajęć występuje również w module przedmiotów humanistycznych oferowanych dla wszystkich studentów Politechniki Gdańskiej. Na ten moduł składają się przedmioty dotyczące filozofii, językoznawstwa,

historii, społecznych aspektów związanych z techniką i inne. Ważnym przedmiotem z punktu widzenia obieralności jest projekt grupowy. W ramach tego przedmiotu studenci mogą wybrać projekt związany nie tylko z kierunkiem Inżynieria biomedyczna, ale także z dowolnym kierunkiem prowadzonym przez Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej (tj. z kierunkiem automatyka i robotyka, informatyka, elektronika i telekomunikacja albo technologie kosmiczne i satelitarne). Obieralność występuje również w czasie zajęć związanych z realizacją dyplomu magisterskiego i seminariów dyplomowych (dyplomy mogą być realizowane w dowolnej katedrze, niekoniecznie w katedrze prowadzącej zajęcia związane z danym profilem kształcenia). Większość zajęć (tj. powyżej 50%) przygotowuje studentów także do prowadzenia w przyszłości badań naukowych. Są to przede wszystkim wykłady, zajęcia laboratoryjne i seminaria, a zwłaszcza zajęcia dotyczące wykonania dyplomu magisterskiego, którego realizacja związana jest zawsze z działalnością naukową pod ścisłym nadzorem pracownika naukowego ze stopniem doktora, doktora habilitowanego lub tytułem profesora. Bardzo ważnym aspektem przygotowania studentów do prowadzenia w przyszłości badań naukowych są również uzyskiwane efekty kształcenia związane z wiedzą i umiejętnościami jej wykorzystania z zakresu matematyki. Efekty te są uzyskiwane przede wszystkim na przedmiotach: Matematyka (6p. ECTS) oraz Metody numeryczne w modelowaniu (2p. ECTS), a także Podstawy bioinformatyki (3p. ECTS) oraz Zagadnienia odwrotne w biologii i medycynie (3p. ECTS). Do prowadzenia badań naukowych w znaczącym stopniu przyczyniają się efekty kształcenia związane z fizyką. Na drugim stopniu studiów studenci zdobywają nową wiedzę z fizyki w ramach przedmiotu Lasery i światłowody w medycynie (3p. ECTS), na którym poznają takie zagadnienia jak oddziaływanie materii na propagowane światło, optyczne zjawiska nieliniowe w tkankach i ich znaczenie w układach światłowodowych i fotonicznych oraz Technika ultradźwiękowa w medycynie (2p. ECTS) na którym studenci poznają efekty oddziaływania fali akustycznej z tkankami i procesami/przepływami w organizmach żywych.

Ponieważ w czasie studiów drugiego stopnia kierunku Inżynieria biomedyczna kształcimy studentów, którzy po jego ukończeniu otrzymują tytuł magistra inżyniera, uzyskiwane w tym czasie efekty kształcenia w dużej części muszą być związane z kompetencjami inżynierskimi w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych a także kompetencjami dotyczącymi pozyskiwania i analizy danych, które będą przydatne w obsłudze i projektowaniu aparatury stosowanej w medycynie. Celem jest także dobre przygotowanie do prowadzenia prac wymagających samodzielnych pomiarów i analiz dla potrzeb służby zdrowia, badań naukowych oraz przygotowanie do podjęcia studiów trzeciego stopnia. Kompetencje te studenci nabywają również, uzyskując efekty kształcenia wymienione, które w programie kształcenia bezpośrednio odwołują się do wymaganych charakterystyk poziomów PRK związanych z kompetencjami inżynierskimi, wymienionymi w Dzienniku Ustaw z 2016 r., pozycja 1584. Efekty te studenci uzyskują w czasie licznych zajęć prowadzących do uzyskania tych efektów podczas wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów (w tym w ramach projektu grupowego) i seminariów.

Programy studiów dla ocenianego kierunku oraz organizacja i realizacja procesu kształcenia, umożliwiają studentom osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów kształcenia oraz uzyskanie kwalifikacji o poziomie odpowiadającym poziomowi kształcenia określonego dla ocenianego kierunku o profilu ogólno-akademickim.

Metody kształcenia stosowane na ocenianym kierunku

WETI

W procesie kształcenia tradycyjne metody nauczania wspomagane są elementami e-learningu. Na uczelnianej platformie e-Nauczanie znajduje się łącznie 35 kursów przeznaczonych dla studentów I stopnia i II stopnia kierunku Inżynieria biomedyczna. Kursy dotyczą zajęć prowadzonych w semestrze zimowym. Platforma będzie uzupełniana o kolejne kursy dla zajęć prowadzonych w semestrze letnim na pierwszym i drugim stopniu studiów. Przewiduje się dodanie kolejnych, co najmniej 30 kursów. Część kursów, w języku angielskim, jest dedykowana studentom Erasmus. Następuje sukcesywny rozwój tych metod nauczania - przygotowywane są zajęcia w całości e-learningowe. Uczelnia zapewnia profesjonalne wsparcie metodyczne i techniczne w postaci kursów dla nauczycieli korzystających z metod e-learningowych.

Stosowane metody kształcenia oprócz przekazywania treści, stosowania aktywizujących form pracy, stymulują studentów do samodzielnego uczenia się, dzięki czemu możliwe jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia. Do tego celu wykorzystywane są lub były platformy moodle: eNauczanie PG (<https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/>) oraz UNO - Uczenie na Odległość (<https://uno.biomed.gda.pl>, wykorzystywana do 2018, gdyż obecnie wszystkie kursy zostały przeniesione na platformę enauczanie.pg.edu.pl). Dla każdego przedmiotu przypisany jest oddzielny kurs na jednej z tych platform, do którego mają dostęp zarówno nauczyciele oraz studenci realizujący dany przedmiot.

W ramach każdego z kursów studenci mają dostęp do informacji o przedmiotach i materiałów wspierających proces nauczania (slajdy z wykładów, skrypty, materiały pomocnicze). Dla wszystkich przedmiotów platformy moodle stanowią wygodną formę szybkiej komunikacji pomiędzy nauczycielami i studentami. Dla wszystkich kursów dostępne jest forum, gdzie studenci mogą wpisywać swoje uwagi i pytania, a nauczyciele komunikaty związane z realizacją zajęć (np. o nagłym przełożeniu odbywania się terminu zajęć). Warto dodać, że w ramach projektu POKL zostały opracowane do wszystkich przedmiotów specjalistycznych i kierunkowych podręczniki dostępne w formie elektronicznej.

Dla części przedmiotów platformy moodle wspierają realizację projektów oraz zaliczeń. W przypadku projektów studenci wgrzywają pliki dokumentujące realizację poszczególnych etapów prowadzonych przez nich prac. Nauczyciel może w wygodny sposób nadzorować terminowość realizacji zadań przez studentów. Część nauczycieli wykorzystuje platformy moodle też do prowadzenia zaliczeń (realizowanych jedynie lokalnie na Uczelni, przy obecności prowadzącego). Zaliczenia takie studenci piszą fizycznie na uczelni (zamiast na kartce piszą za pomocą komputera), w laboratorium komputerowym pod nadzorem prowadzących. Studenci po zalogowaniu do platformy mają możliwość przystąpienia do zaliczenia. Forma pytań może być otwarta (student odpowiada pisemnie na określone pytania) lub zamknięta (student wybiera jedną lub kilka poprawnych odpowiedzi z gotowej listy). Taka forma zaliczeń skraca czas prowadzenia zaliczeń (w przypadku pytań zamkniętych pytania są oceniane automatycznie), co skraca proces sprawdzania (znika problem nieczytelnego pisma studentów). Po ocenieniu przez prowadzącego odpowiedzi na pytania otwarte studenci mają wgląd w swoje prace i mogą wyjaśnić z prowadzącym ewentualne niejasności.

Wykorzystanie platformy e-learningowej daje możliwość łatwiejszego i szerszego wykorzystania technik multimedialnych. Dla części kursów opracowano szereg materiałów filmowych nagrywanych przez nauczycieli. Część z tych materiałów ma formę typowych wykładów, gdzie prowadzący prowadzi wykład wspierany pokazem slajdów. Część z tych

materiałów, szczególnie dotyczących wykorzystania różnego rodzaju oprogramowania, ma charakter szkoleniowy. Nagranie prezentuje proces wykonywania określonych zadań przez prowadzącego z jego komentarzem na bieżąco, np. proces pisania aplikacji w języku java w określonym środowisku.

W 2018 roku ze względu na zarządzenie Rektora PG oraz ze względu na przepisy RODO, rozpoczęto integrację platform nauczania. Kursy z platformy UNO przenoszone są na platformę centralną enauczanie.pg.edu.pl. W semestrze zimowym 2018/2019 funkcjonowało 35 kursów przedmiotowych wspomagających proces kształcenia dla kierunku Inżynieria biomedyczna na platformie enauczanie.pg.edu.pl.

WFTiMS

W ramach zajęć prowadzonych przez Wydział FTiMS na potrzeby kierunku IBM uruchomiono na platformie e-nauczanie kursy wspomagające 12 przedmiotów w trybie blended-learning. Zawierają one treści wykładów nagranych lub przygotowanych przez nauczycieli w postaci pakietów SCORM oraz lekcji, filmy, quizy samosprawdzające, zadania do wykonania i przesłania na pośrednictwem platformy, fora tematyczne, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, ankiety i głosowania. Od początku istnienia kierunku korzystanie z platformy moodle stanowiło bardzo funkcjonalne rozwiązanie wspierające i porządkujące proces kształcenia. Kursy podlegają corocznej ocenie, zbierane są także opinie studentów po każdej edycji danego przedmiotu, w celu polepszenia funkcjonalności, sprawności i efektu dydaktycznego.

Metody kształcenia umożliwiające rozpoznawanie i zaspokajanie indywidualnych potrzeb studentów, w tym studentów niepełnosprawnych oraz indywidualizację toku studiów.

Budynki PG wyposażono w urządzenia techniczne wspomagające niepełnosprawnych, ich dostęp do wszystkich sal wykładowych i laboratoryjnych, podjazdy i windy, toalety i inne udogodnienia, także audytoria wyposażone w nowoczesne urządzenia audiowizualne itp. Przykładowo w roku akademickim 2016/2017 na wydział Elektroniki Telekomunikacji i Informatyki został przyjęty student cierpiący na rdzeniowy zanik mięśni. Student Erwin Sobczak - studia indywidualne (autorski program dla studenta z całkowitą niepełnosprawnością - nauczanie zdalne). Tak wysoki poziom niepełnosprawności wymagał opracowania indywidualnego toku nauczania, który może być realizowany w 100% w trybie edukacji na odległość. W roku 2018 na uczelnianej platformie e-learningowej (www.enauczanie.pg.edu.pl), w ramach grupy kursów prowadzonych przez wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki został uruchomiony kurs "nauczanie indywidualne" stanowiący nadrzędny katalog dla przedmiotów dedykowanych osobom ze stopniem niepełnosprawności uniemożliwiającym edukację w trybie innym niż zdalne nauczanie. Opiekę nad realizacją kursów prowadzonych przez Katedrę Inżynierii Biomedycznej sprawuje dr inż. Tomasz Kocejko. Pierwszy uruchomiony kurs poświęcony jest tematyce programowania i programowania urządzeń mobilnych.

W ramach projektu POKL zorganizowano dla studentów I roku uzupełniające zajęcia dodatkowe z matematyki, fizyki i chemii. Statystyki pokazano omawiając wyniki tego projektu. Obecnie zajęcia takie z matematyki prowadzi student studiów magisterskich – Jakub Malinowski.

WCH

Wydział stara się zapewnić możliwie jak najlepszy dostęp do infrastruktury dydaktycznej studentom z niepełnosprawnościami. Budynki są systematycznie remontowane i w ramach prowadzonych inwestycji wyposażone w dźwigi osobowe i podjazdy dla osób niepełnosprawnych, np. w bieżącym roku został rozbudowany i zmodernizowany, również pod tym kątem, budynek Chemia C.

Aktualnie studentka *Chemii w medycynie* Nicola Egwuatu realizuje indywidualny tryb zaliczania zajęć ze względu na opiekę nad małym dzieckiem.

Indywidualny plan studiów realizowany jest na podstawie Uchwały Senatu PG nr 55/2017/XXIV z 15 marca 2017, rozdział VI, par. 16, pkt. 5 (załącznik [pka_ib_2_1a.pdf](#)) oraz, aktualnie na podstawie Wydziałowych zasad organizacji studiów stacjonarnych obowiązujących na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej w roku akad. 2018/2019.

Dla studentów I roku Inżynierii Biomedycznej w latach 2011-2014 realizowane były, dodatkowe poza zajęciami obowiązkowymi, semestralne kursy wyrównawcze z chemii. Dzięki temu możliwe było wyrównanie poziomu wiedzy studentów z zakresu chemii ogólnej, którzy mogli odczuwać jej niedosyt z powodu realizacji w szkołach średnich programów o profilach matematyczno-fizycznych czy informatycznych. Kurs stanowił także swego rodzaju repetytorium pozwalające uporządkować wiedzę. Celem zajęć było również wskazanie studentom w jaki sposób efektywnie uczyć się chemii na poziomie akademickim. Zajęcia prowadzone były w wymiarze 1 h tygodniowo przez dr hab. inż. E. Wagner-Wysiecką oraz dr inż R. Pomećko, którzy do tych zajęć opracowali także e-skrypt. Treści skryptu zawierają podstawy teoretyczne omawianych zagadnień, przykłady rozwiązanych zadań oraz zadania przeznaczone do samodzielnego rozwiązywania wraz z odpowiedziami i są indywidualnie wykorzystywane obecnie.

WFTiMS

W Politechnice Gdańskiej i na Wydziale FTiMS wprowadzono szereg usprawnień, zarówno pod względem infrastruktury i budynków, jak i z punktu widzenia obsługi administracyjnej i dydaktycznej. Budynek Główny oraz budynek Centrum Nanotechnologii A, w których odbywa się większość zajęć dla naszych studentów, wyposażone są w automatycznie otwierane drzwi wejściowe oraz windy, a także podjazdy dla osób poruszających się na wózku inwalidzkim. Dla studentów z określonym stopniem niepełnosprawności, zgodnie z Regulaminem studiów na wniosek studenta przydzielony zostaje opiekun wydziałowy, którego zadaniem jest „określanie i przedstawianie dziekanowi szczególnych potrzeb studenta w zakresie organizacji i realizacji procesu dydaktycznego, w tym dostosowania warunków odbywania studiów do rodzaju niepełnosprawności”. W ubiegłych latach na WFTiMS z pomocy takiej skorzystał student autystyczny. Student z niepełnosprawnością, bądź też problemami zdrowotnymi, albo studentka w ciąży lub student/studentka wychowująca małe dzieci może również ubiegać się o zgodę dziekana na indywidualny tryb zaliczania zajęć i zdawania egzaminów lub o semestralny urlop zdrowotny bądź okolicznościowy.

Plan studiów z uwzględnieniem: modułów zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów

Kluczowe treści kształcenia w programach konstruowanych zgodnie z PRK odnoszą się do obszaru i dziedziny nauk technicznych i dyscypliny Biocybernetyka i Inżynieria

Biomedyczna. Treści programowe są systematycznie uaktualniane. Aktualizowania jest też literatura przedmiotu (karty przedmiotów w katalogu ECTS), co pozwala na dostosowanie ich do aktualnego stanu wiedzy.

Szczegółowe programy kształcenia z uwzględnieniem efektów zawierają załączniki - [pka_ib_2_1b.pdf](#) - dla pierwszego stopnia studiów oraz [pka_ib_2_1c.pdf](#) - dla drugiego stopnia studiów.

Na studiach I stopnia studenci po 4 semestrze wybierają strumień: Elektronika w Medycynie, Informatyka w Medycynie, Chemia w Medycynie oraz Fizyka Medyczna. Jednocześnie mogą wybrać strumień, z którego będą mogli realizować przedmioty uzupełniające strumień podstawowy. Ponadto studenci mogą dowolnie wybierać przedmioty humanistyczne z puli przedmiotów humanistycznych dostępnych w PG.

Na studiach II stopnia studenci po 1 semestrze wybierają specjalności: Elektronika w Medycynie, Informatyka w Medycynie, Chemia w Medycynie oraz Fizyka Medyczna. Jednocześnie mogą wybrać profil, z którego będą mogli realizować przedmioty uzupełniające specjalność podstawową. Ponadto studenci mogą dowolnie wybierać przedmioty humanistyczne z puli przedmiotów humanistycznych dostępnych w PG.

Warunki ukończenia studiów i uzyskania kwalifikacji:

- uzyskanie określonych w programie kształcenia efektów kształcenia i wymaganej liczby punktów ECTS, odbycie przewidzianych w programie kształcenia praktyk,
- złożenie i obrona pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

W ramach modułów powiązanych z badaniami naukowymi studenci uzyskują umiejętność samodzielnego wyszukiwania informacji z różnych źródeł oraz ich interpretacji i selekcji, co jest konieczne we wstępnej fazie każdego procesu badawczego. Wykazują się umiejętnością przedstawiania wyników badań w formie raportów i prezentacji multimedialnych.

Studenci kierunku Inżynieria Biomedyczna I stopnia przygotowują się do prowadzenia badań naukowych w ramach seminarium dyplomowego i przygotowywania pracy dyplomowej inżynierskiej. Zagadnienia dotyczące metodyki badań naukowych występują również w modułach: Podstawy projektowania urządzeń medycznych, Biopomiary, Biosygnaly, Podstawy analizy danych, Rekonstrukcja i analiza obrazów, Metody fizyczne w biologii i medycynie.

Na studiach I stopnia student na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich musi uzyskać 210 pkt. ECTS.

Na studiach II stopnia student na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich musi uzyskać 90 pkt. ECTS.

Zajęcia na studiach odbywają się przez 15 tygodni w semestrze, od poniedziałku do piątku zgodnie z kalendarzem roku akademickiego ogłaszanym corocznie pismem okólnym przez Rektora PG. Semestr dyplomowy na I poziomie kształcenia trwa 10 tygodni, przy zachowaniu liczby 15 godzin realizowanych w skróconym terminie. Terminy sesji egzaminacyjnych są oznaczone w kalendarzu roku akademickiego, natomiast terminy egzaminów dyplomowych ustalane są zgodnie z obowiązującymi Zasadami dyplomowania, ogłaszanymi w serwisie informacyjnym WETI <https://eti.pg.edu.pl/dzieskanat-eti/studia-i->

stopnia-inzynierskie oraz na stronach Katedry Inżynierii Biomedycznej WETI: <https://eti.pg.edu.pl/katedra-inzynierii-biomedycznej/prace-dyplomowe1/>

Grupy wykładowe mogą liczyć maksymalnie 185 osób. Grupy ćwiczeniowe i projektowe mogą liczyć maksymalnie 25 osób, a grupy laboratoryjne – 18 osób. Średnie liczebności grup na poszczególnych typach zajęć dla semestru zimowego i letniego 2017/2018 na wydziale ETI, pokazano w tabeli poniżej.

	W	C	L	P/S
semestr zimowy	56,12	27,79	16,06	22,17
semestr letni	61,73	29,73	16	20,56

Dla kierunku Inżynieria biomedyczna liczebności z podziałem na roczniki studentów kształtowały się następująco:

STUDIA, KIERUNKI, SPECJALNOŚCI I GRUPY w roku akademickim 2017/2018																
Rok	Rodzaj	Kierunek	Grupa wykładowe / Subkierunek	Liczba grup oblicz. /				średnia liczebność grup				grupy dziekańskie				
				W		C		L		P		S		Licz.grup	Śr.l.grupy	Licz.stud
Stacjonarne				Grupy	Studenti	Grupy	Studenti	Grupy	Studenti	Grupy	Studenti	Grupy	Studenti			
s02	I stopnia	IBM		1	87	3	29	5	17	4	22	4	22	3	29	87
s04	I stopnia	IBM		1	54	2	27	3	18	2	27	2	27	2	27	54
s06	I stopnia	IBM	CHEMIA w MEDYCYNIE	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	12
s06	I stopnia	IBM	ELEKTRONIKA w MEDYCYNIE	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	18
s06	I stopnia	IBM	FIZYKA MEDYCZNA	1	13	1	13	1	13	1	13	1	13	1	13	13
s06	I stopnia	IBM	INFORMATYKA w MEDYCYNII	1	36	1	36	2	18	2	18	2	18	2	18	36
s01	II stopnia	IBM	Chemia w medycynie	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	12
s01	II stopnia	IBM	Elektronika w medycynie	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	16
s01	II stopnia	IBM	Fizyka medyczna	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	15
s01	II stopnia	IBM	Informatyka w medycynie	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	18
s03		IBM	Chemia w medycynie	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	5
s03	II stopnia	IBM	Elektronika w medycynie	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	1	18	18
s03	II stopnia	IBM	Fizyka medyczna	1	13	1	13	1	13	1	13	1	13	1	13	13
s03	II stopnia	IBM	Informatyka w medycynie	1	17	1	17	1	17	1	17	1	17	1	17	17

Stosowane formy zajęć w czasie studiów pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria biomedyczna

Studia I stopnia są studiami 7 semestralnymi, pierwszym semestrem jest semestr zimowy. Studenci zdobywają wiedzę w ramach wykładów, ćwiczeń, laboratoriów dydaktycznych, projektów oraz seminariów. Dodatkowo zobowiązani są do odbycia praktyki zawodowej.

Podział godzin na poszczególne formy zajęć, z podziałem na strumienie prowadzone na kierunku Inżynieria biomedyczna, przedstawia poniższa tabela.

	Strumień			
	Chemia w medycynie	Fizyka medyczna	Elektronika w medycynie	Informatyka w medycynie
Łączna liczba godzin w programie (w tym praca własna studenta)	5447	5472	5447	5447
Łączna liczba punktów ects	211	212	211	211
Liczba godzin dydaktycznych objętych planem studiów (w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem)	2476	2476	2476	2476
Wykłady	1185	1170	1200	1200
Ćwiczenia	450	510	405	390
Laboratoria	636	576	666	621
Projekty	175	145	175	235
Seminaria	30	60	30	30
Liczba godzin konsultacji	291	291	289	292
Egzaminy w trakcie sesji	21	21	21	21
Egzamin dyplomowy	2	2	2	2
Łącznie	2790	2790	2788	2791
Procentowy udział godzin	51,22%	50,99%	51,18%	51,24%

Warunki ukończenia studiów i uzyskania kwalifikacji:

1. należy zdobyć co najmniej punktów 210 ECTS poprzez zaliczenie przedmiotów przewidzianych w planie studiów,
2. wykonać inżynierski projekt dyplomowy i uzyskać za ten projekt pozytywne oceny opiekuna i recenzenta,
3. zdać inżynierski egzamin dyplomowy w terminie wyznaczonym przez dziekana.

PLAN STUDIÓW prowadzonych w formie stacjonarnej (w załączeniu - [pka_ib_2_1d.pdf](#)),
KARTY PRZEDMIOTÓW (w portalu <https://ects.pg.edu.pl/wyszukiwarka-kierunkow-studiow> dla kierunku międzywydziałowy Inżynieria biomedyczna).

Stosowane formy zajęć w czasie studiów drugiego stopnia na kierunku Inżynieria biomedyczna

Studia II stopnia są studiami 3 semestralnymi, pierwszym semestrem jest semestr letni (rekrutacja po zakończeniu egzaminów inżynierskich, zgodnie z regulaminem - Warunki, tryb oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji kandydatów na stacjonarne i niestacjonarne studia I i II stopnia na Politechnice Gdańskiej są określane uchwałami Senatu PG na dany rok akademicki, np. dla roku 1018/2019 - Uchwała Senatu PG nr 170/2018/XXIV z 18 kwietnia 2018 r. - załącznik [pka_ib_2_1e.pdf](#); uchwała w sprawie ustalenia limitów przyjęć podczas rekrutacji - Uchwała Senatu PG nr 151/2018/XXIV z 21 lutego 2018 r. – załącznik [pka_ib_2_1f.pdf](#)). Studenci zdobywają wiedzę w ramach wykładów, ćwiczeń, laboratoriów dydaktycznych, projektów oraz seminariów.

Podział godzin na poszczególne formy zajęć, z podziałem na specjalności prowadzone na kierunku Inżynieria biomedyczna, przedstawia poniższa tabela.

	Specjalność			
	Chemia w medycynie	Fizyka medyczna	Elektronika w medycynie	Informatyka w medycynie
Łączna liczba godzin w programie (w tym praca własna studenta)	2250	2250	2250	2250
Łączna liczba punktów ects	90	90	90	90
Liczba godzin dydaktycznych objętych Planem studiów (w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem)	915	915	915	915
Wykłady	480	480	465	450
Ćwiczenia	60	45	30	30
Laboratoria	165	180	225	210
Projekty	180	180	165	195
Seminaria	30	30	30	30
Liczba godzin konsultacji	201	201	201	201
Egzaminy w trakcie sesji	8	8	8	8
Egzamin dyplomowy	2	2	2	2
Łącznie	1126	1126	1126	1126
Procentowy udział godzin	50,04%	50,04%	50,04%	50,04%

Warunki ukończenia studiów i uzyskania kwalifikacji:

1. należy zdobyć co najmniej 90 punktów ECTS poprzez zaliczenie przedmiotów przewidzianych w planie studiów,
2. przygotować magisterską pracę dyplomową i uzyskać za tą pracę pozytywne oceny opiekuna i recenzenta,
3. zdać magisterski egzamin dyplomowy w terminie wyznaczonym przez dziekana.

PLAN STUDIÓW prowadzonych w formie stacjonarnej (w załączeniu - [pka_ib_2_1g.pdf](#)),
KARTY PRZEDMIOTÓW (w portalu <https://ects.pg.edu.pl/wyszukiwarka-kierunkow-studiow>
dla kierunku międzywydziałowy Inżynieria biomedyczna).

Organizacja praktyk, w tym w szczególności ich wymiaru i terminu realizacji oraz doboru instytucji, w których odbywają się praktyki

WETI

Na Wydziale ETI powołani są **Pełnomocnicy Dziekana ds. praktyk.**

Z upoważnienia Dziekana WETI, prawidłową realizację procesu praktyki zawodowej nadzorują czuwając czterej pełnomocnicy ds. praktyk dla poszczególnych kierunków studiów (kierunek Elektronika i Telekomunikacja (EiT), Automatyka i Robotyka (AiR), Inżynieria Biomedyczna (IBM), a także: Informatyka na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych oraz międzywydziałowy kierunek Inżyniera Danych od 2019 r.). Od 2017 r. nadzorowanie całego przebiegu praktyk realizowane jest w oparciu o nowo opracowany kurs „Praktyka zawodowa” na platformie eNauczanie PG.

Pełnomocnicy dziekana ds. praktyk na bieżąco zarządzają procesem rejestrowania się praktykantów, akceptacji zgłoszeń praktyk oraz raportów końcowych. Sprawdzają m.in. kompletność i poprawność wypełnienia składanych dokumentów, podpisują umowy o praktyki bezpłatne, wysyłają również zgłoszenia ubezpieczeń NNW dla takich praktyk. Przez cały okres pełnomocnicy na bieżąco odpowiadają na maile studentów i reagują na zgłaszane problemy i nietypowe sytuacje, w tym związane z pracodawcami.

Do zadań pełnomocników ds. praktyk należy również:

- opracowanie regulaminów praktyk i propozycje zmian;
- opracowanie, aktualizacja i administrowanie kursem „Praktyka zawodowa” na platformie eNauczanie PG;
- przedstawianie studentom aktualnych ofert praktyk zawodowych zgłaszanych przez pracodawców oraz propozycji firm, które takie praktyki organizowały w poprzednich latach;
- indywidualna ocena praktyk w oparciu o przedstawione wcześniej kryteria;

Pełnomocnicy opracowują co roku raport z odbytych praktyk na podstawie raportów zgłaszanych przez studentów. Raport ten przedstawiany jest Radzie Wydziału i zawiera m.in. informacje statystyczne o:

- liczbie praktykantów na poszczególnych kierunkach (łącznie ok.500),
- semestrze odbywania praktyki i czasie jej trwania,
- miejscu i formie odbywania praktyki,
- profilu działalności firm i jego zgodności z kierunkiem studiów,
- firmach oferujących najwięcej miejsc praktyk i pracy.

Ponadto w raportach szczegółowych dla poszczególnych kierunków zawierane są wnioski wynikające z analizy poszczególnych raportów praktykantów dotyczących m.in.

przedmiotów, które są najbardziej przydatne pod kątem realizacji praktyki, umiejętnościach nabywanych na praktykach, i poznanych technologiach, a także o umiejętnościach i technologiach, które zdaniem studentów powinny znaleźć się w treściach nauczania przedmiotów. Informacje te mogą stanowić cenne źródło informacji dla komisji programowej, kierowników katedr i prowadzących poszczególne przedmioty odnośnie aktualnej sytuacji na rynku i oczekiwaniach pracodawców.

W oparciu o zebrane informacje pełnomocnicy proponują zmiany w regulaminie i sposobie realizacji praktyk mające na celu ich dalsze usprawnianie i osiągnięcie ich założonych celów.

Szczegółowe warunki realizacji praktyk na kierunku Inżynieria biomedyczna regulowane są poprzez obowiązujący Regulamin Praktyki Zawodowej obowiązujący na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej zatwierdzany corocznie przez Radę Wydziału (<https://eti.pg.edu.pl/dziekanat-eti/praktyki>). Praktyki na kierunku realizowane są najczęściej po 3. roku studiów i należą do programu 7. semestru pierwszego stopnia studiów. Regulamin praktyk dopuszcza dwa wymiary godzinowe praktyk: 160 godzin (cztery tygodnie pracy) oraz 240 godzin (sześć tygodni pracy). Ramowy program praktyki zawodowej jest zgodny z zakładanymi efektami kształcenia zatwierdzonymi przez Senat Politechniki Gdańskiej. Zakładowy opiekun praktyki sporządza indywidualny plan praktyki dla danego praktykanta.

Po uzyskaniu pozytywnej oceny z praktyki student/ka otrzymuje 6 p. ECTS. Dopuszcza się odbycie praktyki w wymiarze 160 godzin (4 tygodnie x 5 dni w tygodniu x 8 godzin dziennie), jednak po jej zaliczeniu student/ka otrzymuje 2 p. ECTS.

Zasady:

1. Praktyka zawodowa odbywa się zgodnie z uczelnianym Regulaminem praktyk zawodowych.
2. Studenci muszą odbyć praktykę w czasie wolnym od zajęć dydaktycznych tzn. w okresie wakacji po 6. lub 4. semestrze.
3. Studenci skierowani na urlop, z wyłączeniem urlopu zdrowotnego, mogą za zgodą prodziekana ds. kształcenia odbyć praktykę w czasie trwania urlopu.
4. Wybór miejsca praktyki należy do studenta/ki; powinna być ona realizowana poza Politechniką Gdańską.

Formy:

- a) praktyka na podstawie Umowy o organizację praktyk zawartej pomiędzy Politechniką Gdańską a zakładem pracy,
- b) praktyka na podstawie porozumienia o organizację bezpłatnych praktyk zawodowych zawarte pomiędzy Wydziałem ETI a zakładem pracy,
- c) indywidualna praca zarobkowa (umowa zlecenia, umowa o dzieło, własna działalność gospodarcza),
- d) uczestnictwo w praktykach zagranicznych (IAESTE, ERASMUS, inne) może być podstawą do zaliczenia praktyki zawodowej czas trwania tych praktyk nie może być krótszy niż 6 tygodni.

Zaliczenie: odbywa się na podstawie Raportu z praktyki i Karty oceny praktykanta sporządzonej przez Zakładowego opiekuna praktyki. Ponadto wymaga się dla praktyki odbytej w formie:

- a) umowy o dzieło lub umowy zlecenia złożenia kopii tej umowy oraz dokumentów potwierdzających otrzymanie wynagrodzenie za wykonaną pracę,
- b) własnej działalności gospodarczej złożenia kopii zaświadczenia o wpisie do rejestru działalności gospodarczej, a także kopii wystawionych faktur wraz z potwierdzeniem wykonania prac lub innych dokumentów potwierdzających fakt otrzymania wynagrodzenia za wykonaną pracę lub usługę,
- c) dla praktyki zagranicznej złożenia kopii dokumentów, w tym finansowych, potwierdzających realizację tej praktyki.

W roku akademickim 2017/2018 podstawowe statystyki prezentowały się następująco:

Liczba praktykantów	39
Czas trwania praktyki	
< 240 h (4-5 tyg.)	10,30%
>= 240h (6-.. tyg.)	89,70%
Profil działalności firmy	
informatyczny / IT	48,70%
elektroniczny	12,80%
automatyczny	2,60%
telekomunikacyjny / IT	10,30%
sprzedaż i serwis	0,00%
badawczo-naukowy	5,10%
mechaniczny	0,00%
budowlany	0,00%
inny	20,50%
Forma realizacji praktyki	
Praktyka bezpłatna	61,50%
Praktyka absolwencka	5,10%
Umowa o pracę	12,80%

Umowa zlecenie	20,50%
Umowa o dzieło	0,00%
Praktyka zagraniczna	0,00%
Własna działalność	0,00%
Inna	0,00%

Plan praktyki musi zawierać co najmniej trzy wybrane zadania z poniższego bloku umiejętności techniczno-inżynierskich:

1. Prace w zakresie montażu, kalibracji, konfiguracji, naprawy oraz utrzymania systemów elektronicznych, informatycznych oraz automatyki w przemyśle i medycynie.
2. Instalacja oraz konfiguracja oprogramowania użytkowego.
3. Udział w prowadzeniu dokumentacji serwisowej medycznej aparatury pomiarowej.
4. Prowadzenie prac związanych z archiwizacją danych.
5. Prace związane z rozwojem, tworzeniem, dokumentowaniem oraz testowaniem modułów oprogramowania oraz aplikacji.
6. Prace pomocnicze w segmencie usług medycznych: w zakresie fizjoterapii, radioterapii, laboratorium klinicznym oraz organizacji ruchu chorego.
7. Uczestnictwo w pracach badawczych i rozwojowych w dziedzinie technologii informacyjnych, systemów elektronicznych w medycynie.
8. Prace związane z projektowaniem, uruchamianiem, dokumentowaniem oraz testowaniem modułów elektroniki oraz automatyki przemysłowej i medycznej.
9. Uczestnictwo w pracach dotyczących Quality Assurance i Quality Control.
10. Prace pomocnicze przy konfigurowaniu oraz utrzymaniu infrastruktury sieciowej oraz telekomunikacyjnej.
11. Prace w zakresie konfiguracji i obsługi systemów zarządzania firmami.
12. Uczestnictwo w pracach związanych doбором aparatury i oprogramowania na potrzeby procedur zakupowych/przetargowych.
13. Prace w zakresie inwentaryzacji sprzętu elektronicznego lub oprogramowania.

Niezależnie od ww. umiejętności techniczno-inżynierskich, student w trakcie praktyki musi nabyć umiejętność pracy w zespole, planowania i realizacji zadań indywidualnych i zespołowych, skutecznej komunikacji i przestrzegania wartości i zasad współpracy obowiązujących w zespole, a także nabyć określone kompetencje społeczne:

- Gotowość do kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim, samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:
 - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymaganie tego od innych,
 - dbałości o dorobek i tradycje zawodu.
- Gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

- Gotowość do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

W celu dalszej aktywizacji zawodowej absolwentów w ramach projektu POKL przewidziano dofinansowanie miesięcznych praktyk i 3-miesięcznych staży zawodowych. Ideą programu było zmotywowanie absolwentów do podejmowania zatrudnienia zgodnie z wybranym kierunkiem studiów a także do rozwinięcia zainteresowań prowadzonym kierunkiem nauczania.

Dofinansowanie 3-miesięcznego stażu w wysokości 2100 PLN/mc zostało zaplanowane według następującego planu:

Rok	Ilość dofinansowanych praktyk	Ilość dofinansowanych staży
2012	6	5
2013	10	10
2014	10	10

Opracowane zostały kryteria przyznawania dofinansowania. Pod uwagę były brane:

- Rodzaj praktyki – preferowane znane firmy z branży medycznej (sprzęt medyczny/ programowanie/ materiały dla medycyny itp.),
- Miejsce odbywania praktyki – staramy się wspierać materialnie, a nie nagradzać
- Średnia ze studiów,
- Sytuacja materialna studenta,
- Inne okoliczności.

Opracowano także formularze wniosków dotyczących dofinansowania oraz metodykę postępowania. W każdym roku akademickim ustalono daty składania wniosków o dofinansowanie oraz zwoływano zebranie komisji ustalającej przydział dofinansowania.

W wyniku realizacji projektu wykonano:

Rok	Ilość zrealizowanych dofinansowań praktyk	Ilość zrealizowanych dofinansowań staży
2012	10	5
2013	7	10
2014	3	4

Faktyczna ilość zrealizowanych dofinansowań jest rozbieżna z ilością zaplanowanych dofinansowań ze względu na to, że nie wszystkie wnioski spełniały wymagania formalne.

WCH - Na Wydziale Chemicznym obowiązują zasady zaliczania praktyki zawodowej zatwierdzone przez Radę Wydziału w formie *Zasad realizacji praktyk przez studentów na Wydziale Chemicznym*, umieszczonych na stronie internetowej Wydziału:

<http://chem.pg.edu.pl/studenci/oferty/praktyki-i-staz>. Na Wydziale działa pełnomocnik Dziekana ds. staży i praktyk, który jest odpowiedzialny za koordynowanie i zaliczanie praktyk studenckich oraz współpracę z firmami przyjmującymi studentów na praktyki.

WFTiMS - Na WFTiMS do każdego kierunku studiów, Zarządzeniem Dziekana Wydziału, powołani zostają pełnomocnicy ds. praktyk (<https://ftims.pg.edu.pl/documents/10673/552316b4-783f-44d5-ac8b-4aca34bebdd7>), którzy przed podjęciem praktyki przez studenta wstępnie zatwierdzają miejsce odbywania praktyk, a po odbyciu praktyki zatwierdzają zgodność programu praktyki z kierunkiem studiów, na podstawie sprawozdania z przebiegu praktyki i oświadczenia wystawionego przez firmę w *Karcie praktyki zawodowej* (<https://ftims.pg.edu.pl/documents/10673/f02f52f6-a1ff-4d89-8bd6-44e78df73b9f>). Na podstawie treści sprawozdania i rozmowy ze studentem pełnomocnik weryfikuje stopień realizacji efektów kształcenia przypisanych do przedmiotu. Zakres tematyczny praktyki zawodowej dla studentów kierunku Inżynieria biomedyczna specjalność Fizyka Medyczna jest spójny z zakładanymi efektami kształcenia dla tego przedmiotu i określony w dokumencie *Ramowy program praktyki zawodowej dla studentów kierunku Inżynieria biomedyczna specjalność Fizyka Medyczna*.

2.2. Skuteczność osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia

Na poziomie Uczelni założenia dotyczące systemu oceniania i weryfikacji efektów kształcenia określają dokumenty:

- *Procedura nr 9 z 23.01.2014 r.: System oceniania osiągnięć w zakresie efektów kształcenia* (załącznik [pka_ib_2_2_1.pdf](#)), (<https://pg.edu.pl/jakosc-ksztalcenia/procedury>)
- *Procedura nr 12 z 17.10.2014 r.: System weryfikacji efektów kształcenia* (załącznik [pka_ib_2_2_2.pdf](#)).

Na wstępie należy stwierdzić, że w Politechnice Gdańskiej funkcjonuje portal MojaPG (<https://moja.pg.edu.pl/>), na którym zgromadzono komplet informacji dotyczących programów kształcenia dla kierunków i stopni studiów prowadzonych na wydziale, a w szczególności karty przedmiotów zawierające związane z nimi efekty kształcenia – w katalogu ECTS (na stronie: <http://ects.pg.edu.pl>). W kartach podane są również zasady ich sprawdzania w odniesieniu do różnych typów zajęć oraz wystawiania ocen. Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów kształcenia, dla różnych form zajęć w kategoriach: wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, są przedmiotem procedury uczelnianej nr 9 z 23 stycznia 2014 r. *System oceniania osiągnięć w zakresie efektów kształcenia*).

WETI

Zasady gromadzenia powstałej w trakcie oceny dokumentacji reguluje procedura wydziałowa nr 2 *Nadzór nad dokumentacją projakościową – gromadzenie, analizowanie i wykorzystanie informacji dotyczących jakości kształcenia* (<https://eti.pg.edu.pl/procedury-wydzialowe>).

W odniesieniu do praktyk zawodowych, na wydziale obowiązuje procedura wydziałowa nr 6 *Praktyki i staże studenckie* (<https://eti.pg.edu.pl/procedury-wydzialowe>) oraz *Regulamin praktyk* (<https://eti.pg.edu.pl/dziekanat-eti/praktyki>), które określają szczegółowo wszystkie aspekty praktyk zawodowych, w tym, zakres tematyczny praktyki i zasady jej oceniania. Warto podkreślić, że zakresy tematyczne praktyk uwzględniają specyfikę poszczególnych kierunków studiów.

Tematyka projektów grupowych i prac dyplomowych (II stopień studiów) jest powiązana z aktualnie prowadzonymi badaniami, co umożliwi nabycie przez studentów

kompetencji badawczych. W przypadku propozycji składanych przez interesariuszy zewnętrznych (otoczenie gospodarcze) pozwalają one nabyć kompetencji inżynierskich.

Na wydziale przykładem jest duże znaczenie do znajomości języka angielskiego. W ostatnich latach część zajęć dydaktycznych jest prowadzona w języku angielskim m.in. przez zatrudnionych na wydziale profesorów wizytujących. Literatura naukowa, instrukcje użytkowania aparatury są dostępne w języku angielskim, co wymusza wśród studentów korzystanie z tego języka.

W celu zwiększenia kompetencji społecznych na wydziale realizowane są projekty grupowe. Ze względu na szeroki zasięg tego przedmiotu oraz udział interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych realizacja tego przedmiotu jest wspomagana przez dedykowaną stronę internetową (<https://projektgrupowy.eti.pg.gda.pl/>). Istotną rolę w rozwijaniu kompetencji społecznych odgrywają również laboratoria, w trakcie których studenci w grupach realizują określone zadania pomiarowe.

Proces dyplomowania od strony formalnej oraz merytorycznej jest opisany w *Regulaminie wydziałowym stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych I i II stopnia na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej* (<https://eti.pg.edu.pl/dziekanat-eti/regulaminy>) oraz, bardziej szczegółowo, w *Regulaminie dyplomowania na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej* także dostępny na tej stronie. Ogólne wymagania co do zawartości jak i formy pracy dyplomowej reguluje Załącznik nr 1 do Zarządzenia Rektora PG nr 22/2018 z 20 czerwca 2018 r.: *Wytyczne dla autorów prac i projektów dyplomowych realizowanych na studiach wyższych na politechnice gdańskiej, pisanych w języku polskim – (załącznik pka_ib_2_2_3.pdf)*. Tematy prac dyplomowych są zatwierdzane przez komisje programowe kierunku, a następnie udostępniane jednocześnie na wszystkich kierunkach studiów, zarówno w formie elektronicznej jak i na tablicach informacyjnych. Formularze oceny pracy dyplomowej dla opiekuna i recenzenta są ujednolicone w skali uczelni i generowane przez portal MojaPG, przy czym recenzja pracy dotyczy zarówno zawartości merytorycznej (ocena zawartości merytorycznej musi mieć charakter opisowy) jak i formalnej.

Wyniki nauczania (osiągania efektów kształcenia), zgodnie z Wydziałowym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia, są przedmiotem wnikliwej analizy na dedykowanych posiedzeniach rady wydziału po każdym semestrze studiów. Analiza dotyczy mierników ilościowych (ocen) w układzie kierunków studiów, lat oraz poszczególnych przedmiotów i jest dostępna dla członków rady wydziału w repozytorium wydziałowym. W dyskusji biorą udział nie tylko nauczyciele akademicy, ale również przedstawiciele Wydziałowej Rady Studentów. Oprócz analizy efektów kształcenia dyskusji są poddawane wyniki ankietyzacji, która dostarcza informacji o wybranych aspektach procesu dydaktycznego. Wyniki ankietyzacji pozwalają zdiagnozować słabsze elementy procesu dydaktycznego, co umożliwia podjęcie działań naprawczych (np. rozmowa motywująca z wykładowcą, modyfikacja form i zakresu zajęć dydaktycznych).

Monitorowanie karier zawodowych absolwentów danego kierunku, na mocy Zarządzenia Rektora PG nr 10/2013 z 20 marca 2013 r. *zasady monitorowania karier absolwentów* oraz zmieniającego je Zarządzenia Rektora PG nr 15/2016 z 27 czerwca 2016 r. PG (Załącznik - [pka_ib_2_2a.pdf](#) oraz [pka_ib_2_2b.pdf](#)), jest prowadzone centralnie przez Zespół ds. monitorowania losów absolwentów Politechniki Gdańskiej złożony z pracowników uczelni. Zespół, w oparciu o wyniki elektronicznych ankiet wypełnianych przez absolwentów dobrowolnie, przygotowuje coroczne raporty dotyczące losów absolwentów bądź też oceny ich kompetencji przez pracodawców. Dokumenty, z podziałem na wydziały zamieszczane są na stronie uczelnianej (<https://pg.edu.pl/uczelnia/absolwenci/losy-zawodowe>). Dla studiów

międzywydziałowych dane zbierane są i opracowywane w odniesieniu do całego kierunku, a także z podziałem na wydziały prowadzące specjalności. Dane dotyczą okresu po dwóch latach od uzyskania dyplomu (np. dane z roku 2017 dotyczą rocznika, który kończył studia w roku 2015). Informacje statystyczne przedstawiane są rokrocznie na posiedzeniu Rady Wydziału i analizowane przez Komisje Programowe kierunków. W oparciu o wyniki ankiet absolwentów podejmowane są modyfikacje programów studiów, w celu uwzględnienia aktualnych potrzeb rynku pracy. Wyniki monitoringu losów absolwentów – kierunek Inżynieria Biomedyczna – załącznik [pka_ib_2_2c.pdf](#) oraz [pka_ib_2_2d.pdf](#).

Nie jest to jedyny kanał informacyjny pozwalający ocenić przydatność na rynku pracy efektów kształcenia oraz identyfikujący luki kompetencyjne. W swoich działaniach wydział wykorzystuje np. przedstawicieli interesariuszy zewnętrznych (G. Bogdanis – członek UKZJK) oraz liczne kontakty z przedstawicielami otoczenia gospodarczego (w ramach klastra INTERIZON, prywatne), potwierdzające co najmniej zadowalający poziom kompetencji absolwentów z punktu wymagań rynku pracy.

WCH

Przykładowe miejsca pracy absolwentów kierunku Inżynieria biomedyczna – strumień lub specjalność – Chemia w medycynie: MIRO Sp. z o. o. Doradca regionalny, Specjalista Aplikacyjny USG; Specjalista ds. Aparatury Medycznej/Lider Wdrażania Systemu Informatycznego Zarządzania Szpitalem, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Gdańsk; Specjalista ds. aparatury medycznej Uniwersyteckim Centrum Kliniczne w Gdańsku; Administrator działu sprzętu VWR, Gdańsk; J.S.HAMILTON POLAND Ltd., Gdynia ; Specjalista, IBIB PAN, Warszawa; Specjalista, ICHO PAN, Warszawa; Młodszy Analityk w Polpharma S.A. Starogard Gdański; Młodszy Specjalista ds. Bioproduktów Komórek Ssaczych, Polpharma Biologics, Gdańsk.

Absolwenci Chemii w medycynie podnoszą również swoje kwalifikacje podejmując Studia Doktoranckie, głównie na Wydziale Chemicznym PG lub za granicą – co najmniej pięciu absolwentów Chemii w medycynie wybrało tą drogę. Dwoje z nich już uzyskało stopień naukowy doktora.

Znaczna grupa absolwentów I stopnia studiów, strumienia Chemia w medycynie, szczególnie w ostatnich latach, kontynuuje kształcenie na II stopniu na kierunku Biotechnologia na Wydziale Chemicznym, nieco mniej na kierunku Technologia Chemiczna.

WFTiMS

Na studiach pierwszego stopnia, prowadzących do uzyskania tytułu inżyniera, studenci uzyskują przede wszystkim efekty kształcenia związane z kompetencjami inżynierskimi w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Studenci nabywają je podczas licznych zajęć wykładowych, ćwiczeń, laboratoriów (w tym laboratoriów w terenie dla przedmiotu "Fizyka środowiska"), projektów i seminariów, a także obowiązkowych praktyk zawodowych. Najważniejszym sposobem weryfikacji uzyskania tych efektów są egzaminy zaliczenia przedmiotów oraz wykonanie i zaliczenie projektu inżynierskiego na ostatnim semestrze studiów. Na studiach II stopnia, poza wymienionymi, ważny wkład w rozwój kompetencji społecznych wnosi przedmiot Projekt grupowy, realizowany w zespołach interdyscyplinarnych, w celu twórczego rozwiązania konkretnego problemu badawczego lub zadania projektowego. Istotnym jest, aby metody sprawdzania i oceniania efektów kształcenia stosowane przez nauczycieli były adekwatne do założonych efektów kształcenia dla każdego przedmiotu, dawały możliwość skutecznego sprawdzenia i oceny stopnia osiągnięcia każdego z zakładanych efektów kształcenia oraz wspierały studentów

w procesie uczenia się na każdym etapie procesu kształcenia, jak również przygotowywania pracy dyplomowej i przeprowadzania egzaminu dyplomowego.

Wydział FTiMS dokłada starań, aby system sprawdzania i oceniania efektów kształcenia był zrozumiały dla studentów i jednocześnie skuteczny w rzetelnej i wiarygodnej ocenie stopnia osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Na początku każdego semestru nauczyciele zapoznają studentów z zakładanymi efektami kształcenia oraz metodami ich sprawdzania i oceniania, opisanymi w kartach przedmiotów. Metody oceny są dostosowane do techniki nauczania i rodzaju prowadzonych zajęć. Prowadzący określają rodzaj prac etapowych niezbędnych do zaliczenia/zdania przedmiotu (zaliczenia, kolokwia, egzaminy, projekty, itp.) oraz ich tematykę w formie ustnej (na pierwszych zajęciach) i pisemnej (w kartach przedmiotów). Dodatkowo w karcie przedmiotu określa się również wpływ poszczególnych form prac etapowych na ocenę końcową z przedmiotu, oraz przykładowe zagadnienia. Liczba i szacunkowe daty wykonania prac okresowych podawane są studentom na pierwszych zajęciach z danego przedmiotu, natomiast sposób zaliczenia przedmiotu (zaliczenie/egzamin) oraz liczba punktów ECTS są zadeklarowane w programie studiów.

Zgodnie z *Regulaminem stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych PG* (załącznik [pka ib 2 3b.pdf](#)) nauczyciel jest obowiązany przechowywać sprawdzone prace etapowe w postaci kolokwiów, prac egzaminacyjnych, sprawozdań, dokumentacji projektów itp. do końca semestru następującego po semestrze, którego dotyczyły. Protokoły z egzaminów oraz zaliczeń są dostępne w systemie informatycznym MojaPG.

Seminaria dyplomowe realizowane są w grupach specjalnościowych, pod kierunkiem prowadzącego nauczyciela z katedry sprawującej opiekę nad daną specjalnością. Podczas seminariów studenci przygotowujący prace dyplomowe referują zagadnienie zdefiniowane w pracy dyplomowej oraz postępowanie prac, natomiast prowadzący sprawują metodyczny nadzór nad rozwiązywaniem problemu przez studenta. Sposób weryfikacji efektów kształcenia określony jest w karcie przedmiotu.

Dodatkowo, na WFTiMS podczas seminarium prowadzący przedstawiają uczestnikom uczelniane i wydziałowe regulacje dotyczące:

- pisanie prac dyplomowych ujęte w Zarządzeniu Rektora Politechniki Gdańskiej nr 22/2018 z 20 czerwca 2018 r. w sprawie: wprowadzenia wytycznych dla autorów prac dyplomowych i projektów dyplomowych realizowanych na studiach wyższych na Politechnice Gdańskiej, pisanych w języku polskim i angielskim: (<https://pg.edu.pl/documents/8597924/15531473/ZR%2022-2018>) – załącznik [pka ib 2 3j.pdf](#)
- przebiegu procedury dyplomowania, a w szczególności, w jaki sposób obliczany jest ostateczny wynik studiów - rozdział X par. 24. Regulaminu studiów: https://pg.edu.pl/documents/10754/0/US_55-2017-Regulamin%20studi%C3%B3w%20na%20rok%20akademicki%202017_2018.pdf.pdf - ([pka ib 2 3b.pdf](#)),
- zasad ujętych w Wydziałowym Regulaminie Dyplomowania zamieszczonym na stronie domowej wydziału.
- Praktyki studenckie realizowane są po 6 semestrze studiów pierwszego stopnia i z założenia są praktykami wakacyjnymi. Sposób weryfikacji praktyk określają następujące dokumenty:
 - Rozporządzenie z dn. 29 września 2011 r. w sprawie: *warunków oceny programowej i oceny instytucjonalnej* (Dz.U. 2011 nr 207 poz. 1232),

- Regulamin stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych na Politechnice Gdańskiej ([pka_ib_2_3b.pdf](#)),
- Regulamin odbywania praktyk zawodowych PG - Zarządzenie Rektora PG nr 2/2011 z 28 stycznia 2011 r.
- Monitorowanie karier, poza opisanym wcześniej systemem uczelnianym, na WFTiMS prowadzone jest także w formie bezpośrednich kontaktów z absolwentami oraz pracodawcami. Liczba absolwentów specjalności Fizyka medyczna jest niewielka (kilkanaście osób rocznie) co ma tę zaletę, że w toku studiów i po ich zakończeniu pracownicy wydziału (opiekun specjalności, promotorzy) pozostają z większością z nich w dobrym kontakcie. Obecnie 6 absolwentów Fizyki medycznej kontynuuje studia na stopniu III bądź pracuje naukowo w prestiżowych krajowych ośrodkach badawczych: UMK w Toruniu (mgr. Inż. Agnieszka Zielińska), Pomorskim Uniwersytecie Medycznym w Szczecinie (mgr inż. Anna Sękowska), Instytucie Fizyki Jądrowej w Krakowie (mgr. inż. Karolina Danyłec), NCBJ w Świerku (mgr inż. Edyta Michaś), Gdańskim Uniwersytecie Medycznym (mgr inż. Agnieszka Marciniak, mgr inż. Beata Brzeska) i Politechnice Gdańskiej (mgr inż. Ewa Erdmann). Absolwenci znajdują również zatrudnienie jako fizyk/technik medyczny w pracowniach radioterapii i fizyki medycznej (Gdańskie Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Centrum Onkologii w Bydgoszczy), w lokalnych firmach w branży dozymetrycznej oraz prowadzących działalność badawczo-rozwojową (np. Merk sp.z o.o, Impuls sp. z o.o., MKJ Radiologia).

2.3. Rekrutacja kandydatów, zaliczanie etapów studiów, dyplomowanie, uznawanie efektów kształcenia oraz potwierdzanie efektów uczenia się

WETI

Zasady rekrutacji na stacjonarne studia wyższe I i II stopnia zatwierdzone są przez Senat PG i publikowane w Uchwale Senatu PG (na rok akademicki 2019/2020 – patrz załącznik [pka_ib_2_3a.pdf](#)) oraz na stronie Politechniki Gdańskiej <https://pg.edu.pl/rekrutacja/>.

Uchwała określa, na jakich kierunkach, formach i poziomach studiów będzie prowadzona rekrutacja oraz opisuje przebieg procesu rekrutacyjnego. W terminarzu rekrutacji podane są terminy rekrutacji i składania dokumentów.

Informacje o aktualnej rekrutacji na studia znajdują się również na stronie wydziału: <https://eti.pg.edu.pl/oferta-edukacyjna>.

Rada Wydziału ETI określa minimalną liczbę punktów uprawniającą do przyjęcia kandydata na studia I stopnia oraz limity rekrutacyjne (na rok akademicki 2018/2019 minimalny próg wynosił 60 pkt. na możliwych do uzyskania 125 pkt., a limit rekrutacyjny dla kierunku inżynieria biomedyczna wynosił 120).

Rekrutacja odbywa się elektronicznie za pośrednictwem portalu eRekrutacja: <https://rekrutacja.pg.edu.pl/>. Do odbywania studiów I stopnia dopuszczona może być osoba posiadająca świadectwo dojrzałości. Podstawą przyjęcia kandydata na studia jest konkurs punktów obliczanych na podstawie wyników egzaminu maturalnego. Uchwała Senatu PG dokładnie precyzuje przedmioty, których wyniki uwzględniane są przy obliczaniu punktów rekrutacyjnych.

Próg punktowy na studia stacjonarne I stopnia na rok akademicki 2018/2019 (liczba punktów jaką uzyskała ostatnia osoba przyjęta na studia) dla kierunku Inżynieria biomedyczna wynosił 65,66 pkt.

Rekrutacja na studia II stopnia odbywa się w semestrze letnim wg *Zasad rekrutacji na studia II stopnia*: <https://pg.edu.pl/rekrutacja/zasady-rekrutacji/studia-ii-stopnia>

Podstawowym wymogiem przyjęcia na studia II stopnia jest posiadanie przez kandydata tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera.

Politechnika Gdańska uczestniczy w targach edukacyjnych. Dla kandydatów na studia wyższe organizowane są też dni otwarte „Politechnika Open”, które odbywają się co roku w marcu.

Przepisy regulujące zasady odbywania studiów wyższych i warunki uznawania efektów kształcenia zawarte są w obowiązującym *Regulaminie stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych na Politechnice Gdańskiej* ([pka_ib_2_3b.pdf](#)) oraz *Regulaminie wydziałowym stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych I i II stopnia na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej* ([pka_ib_2_3c.pdf](#))

Skalę ocen, która jest stosowana, określa Regulamin studiów ([pka_ib_2_3b.pdf](#)).

System oceniania osiągnięć studenta oraz weryfikacji efektów kształcenia określają procedury uczelniane nr 12 (załącznik [pka_ib_2_2_2.pdf](#)) i nr 9 (załącznik [pka_ib_2_2_1.pdf](#)).

Cyklem podlegającym zaliczeniu jest semestr. Zasady dotyczące oceniania studentów są określone w kartach poszczególnych przedmiotów przygotowywanych przez pracowników dydaktycznych i podawane do wiadomości studentów w terminie 14 dni od rozpoczęcia zajęć dydaktycznych.

Wyniki egzaminów i zaliczeń są umieszczane na indywidualnych kontach studentów w systemie MojaPG. Dokumentacja przebiegu procesu kształcenia, protokoły zaliczeń oraz prace pisemne studentów są archiwizowane zgodnie z procedurą wydziałową nr 2 - *Nadzór nad dokumentacją* (załącznik [pka_ib_2_3e.pdf](#)).

Zaliczenie semestru i rejestracja na kolejny semestr odbywa się na podstawie uzyskania przez studenta odpowiedniej liczby punktów ECTS.

Organizacja potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza szkolnictwem wyższym zawarta jest w *Regulaminie potwierdzenia efektów uczenia się*, uchwalonym przez Senat PG 19 listopada 2014 r. (załącznik [pka_ib_2_3f.pdf](#)).

Proces dyplomowania na Wydziale ETI regulują:

- *Regulamin stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych na Politechnice Gdańskiej* ([pka_ib_2_3b.pdf](#)),
- procedura nr 3 – *Ochrona własności intelektualnej* (załącznik [pka_ib_2_3g.pdf](#)) oraz procedura wydziałowa nr 10 - *Ochrona własności intelektualnej dla prac dyplomowych / projektów dyplomowych* (załącznik [pka_ib_2_3h.pdf](#)),
- *Regulamin dyplomowania na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej* (załącznik [pka_ib_2_3i.pdf](#)), zawierający szczegóły dotyczące procesu dyplomowania,
- *Zarządzenie Rektora PG nr 22/2018w sprawie wytycznych dla autorów prac dyplomowych* (zał. [pka_ib_2_3j.pdf](#)).

Prace i projekty dyplomowe są wykonywane i oceniane zgodnie z obowiązującymi na politechnice Gdańskiej przepisami. Opiekunem pracy dyplomowej może być profesor, doktor habilitowany lub doktor, a na studiach I stopnia, za zgodą Rady Wydziału, również starszy wykładowca lub wykładowca. Tematy prac dyplomowych po zatwierdzeniu przez kierunkową komisję programową są ogłaszane co najmniej 10 miesięcy przed końcem semestru dyplomowego. Wydział prowadzi współpracę badawczą i konsultacyjną z zewnętrznymi jednostkami gospodarczymi, czego rezultatem są także tematy prac pochodzące spoza uczelni, w tym z zagranicy. Rada Wydziału ETI zaleca, by liczba prac dyplomowych prowadzonych przez jednego opiekuna w jednym roku akademickim nie przekraczała 6.

Po wybraniu tematu przez studenta wypełniana jest karta dyplomanta / projektu dyplomowego inżynierskiego, z zapisem najważniejszych ustaleń dotyczących tematyki pracy dyplomowej.

Praca dyplomowa realizowana jest na semestrach: przedostatnim i ostatnim, zarówno na studiach I, jak i II stopnia, co skutkuje uzyskaniem przez studenta liczby punktów ECTS zgodnej ze standardami kształcenia.

Każda praca dyplomowa podlega sprawdzeniu przez system antyplagiatowy.

Podstawą do określenia oceny pracy dyplomowej są pozytywne opinie opiekuna i recenzenta tej pracy.

Informacje dotyczące procesu dyplomowania udostępnione są na stronie wydziału: <https://eti.pg.edu.pl/dziekanat-eti/dyplom>.

Po zakończeniu każdego semestru przygotowany jest raport podsumowujący proces dydaktyczny ([pka_ib_2_3k.pdf](#) i [pka_ib_2_3l.pdf](#)). W raporcie zawarte są: wskaźnik sukcesu zaliczeń poszczególnych przedmiotów, dane dotyczące odsiewu studentów, a także dane dotyczące procesu dyplomowania. Wyniki te są przedstawiane okresowo Radzie Wydziału ETI.

Na podstawie tych informacji podejmowane są działania mające na celu podniesienie efektywności kształcenia, np. organizowanie dodatkowych zajęć prowadzonych zarówno przez nauczycieli, jak i studentów oraz dodatkowych zaliczeń.

WCH

Rekrutacja na kierunek Inżynieria biomedyczna odbywa się wyłącznie na WETI.

Proces dyplomowania na Wydziale Chemicznym regulują dokumenty: *Regulamin stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych na Politechnice Gdańskiej* oraz Wydziałowe zasady dyplomowania: <http://chem.pg.edu.pl/o-wydziale/jakosc-ksztalcenia/procedury>.

Oferta prac i projektów dyplomowych, proponowanych do zrealizowania w danym roku akademickim, jest dostępna w systemie *Moja PG* oraz m.in. na stronie domowej Katedry Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych.

WFTiMS

Na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej rejestracja studentów studiów wyższych na kolejne semestry odbywa się zgodnie *Regulaminu stacjonarnych i niestacjonarnych studiów wyższych PG* przyjętego Uchwałą Senatu PG nr 55/2017/XXIV z 15 marca 2017 r. (załącznik [pka_ib_2_3b.pdf](#)) oraz dokumentem *Zasady rejestracji*

studentów na semestry i wznawiania studiów (reaktywacja), zatwierdzone na posiedzeniu Rady Wydziału FTiMS w dniu 16.12.2016 r. (<http://ftims.pg.edu.pl/regulaminy>).

Protokoły zaliczeń i egzaminów archiwizowane są w wersji elektronicznej natomiast Karty osiągnięć studenta przechowywane w wersji papierowej w teczce studenta w celu monitorowania poprawności procesu kształcenia. Całość dokumentacji przebiegu studiów wraz z końcową pracą dyplomową przechowywana jest w dziekanacie, a po upływie 2 lat przekazywana do archiwum uczelni.

Weryfikacja efektów kształcenia dla Przedmiotu Praktyka odbywa się na podstawie sprawozdania z przebiegu praktyki i oświadczenia wystawionego przez pracodawcę w *Karcie praktyki zawodowej*, dostarczanych przez studenta wydziałowemu pełnomocnikowi ds.praktyk(<https://ftims.pg.edu.pl/documents/10673/f02f52f6-a1ff-4d89-8bd6-44e78df73b9f>).

Na podstawie treści sprawozdania i rozmowy ze studentem pełnomocnik określa stopień realizacji efektów kształcenia przypisanych do przedmiotu.

W celu oceny procesu dydaktycznego po każdym semestrze przygotowujący jest raport zawierający dane na temat poziomu zaliczeń poszczególnych przedmiotów (wskaźnik sukcesu) oraz dane dotyczące odsiewu studentów. Wyniki te są przedstawiane okresowo Komisjom Programowym i Kolegium Dziekańskiemu, w celu oceny poziomu efektywności kształcenia i potrzeby podjęcia działań mających na celu jego podniesienie np. Przez organizowanie dodatkowych zaliczeń bądź zajęć uzupełniających.

Proces dyplomowania na studiach I stopnia przebiega zgodnie z procedurą Wydziału ETI. Tematy prac dyplomowych zatwierdzone są przez Komisję Programową i udostępniane studentom w systemie Moja PG. Przed złożeniem pracy w dziekanacie podlegają one sprawdzeniu przez system antyplagiatowy, zgodnie z Procedurą Wydziałową nr 1 *Ochrona własności intelektualnej* oraz

https://ftims.pg.edu.pl/documents/10673/30064026/Zarz%C4%85dzenie%20Dziekana%201_2015. Po zapoznaniu się z raportem antyplagiatowym opiekun (promotor) przedstawia pisemną opinię na podstawie raportu, w przypadku gdy jest pozytywna, praca w wersji papierowej przekazywana jest do dziekanatu, a następnie do recenzenta. Ocenę z pracy dyplomowej wystawia promotor na podstawie pisemnej opinii swojej i recenzenta pracy. Egzamin dyplomowy na studiach I i II stopnia odbywa się w obecności komisji egzaminacyjnej składającej się z przedstawicieli co najmniej dwóch wydziałów tworzących kierunek. Szczegółowe informacje dotyczące procesu dyplomowania udostępnione są na stronie wydziału:<https://ftims.pg.edu.pl/informacje-dla-dyplomantow>.

3. Skuteczność wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia

3.1. Projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie i okresowy przegląd programu kształcenia

WETI

Zasady tworzenia, modyfikowania, zatwierdzania i wdrażania programów kształcenia oraz planów studiów na wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej opisuje procedura wydziałowa nr 11 *Programy kształcenia i plany studiów* (<https://eti.pg.edu.pl/procedury-wydzialowe> – załącznik [pka_ib_3_1a.pdf](#)).

W szczególności w punkcie 6 ww. procedury zobrazowane są interakcje pomiędzy uczestnikami procesu modyfikacji programu studiów, zaś w punkcie 7, w formie tabelarycznej przedstawiono schemat przebiegu procedury, precyzujący zakres działań wszystkich uczestników procesu modyfikacji.

Proces bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu programów kształcenia odbywa się na dwóch poziomach: (i) katedry odpowiedzialnej za prowadzenie zajęć z określonego przedmiotu/modułu oraz (ii) komisji programowej kierunku nauczania. Ze względu na międzywydziałowy charakter kierunku komisja składa się z przedstawicieli różnych wydziałów zaangażowanych w realizację procesu dydaktycznego oraz z przedstawicieli studentów, którzy opiniują wszystkie proponowane zmiany w programach studiów. Naturalnym momentem do okresowego przeglądu programów jest posiedzenie rady wydziału poświęcone podsumowaniu procesu dydaktycznego w poprzedzającym semestrze. Wówczas niekiedy formułowane są wnioski dotyczące ew. modyfikacji programu. Dyskusja ta przenosi się następnie na poziom katedry odpowiedzialnej za prowadzenie przedmiotu (poziom katedry). W przypadku akceptacji takiej konieczności zmian, dalsze czynności odbywają się zgodnie z wydziałową procedurą nr 11 (załącznik [pka_ib_3_1a.pdf](#)).

Ocena osiągnięcia efektów kształcenia odbywa się w katedrze prowadzącej zajęcia dydaktyczne przy wykorzystaniu mierników ilościowych, zgodnie z procedurą uczelnianą nr 9 z 23 stycznia 2014 r. *System oceniania osiągnięć w zakresie efektów kształcenia* (<https://pg.edu.pl/jakosc-ksztalcenia/wykaz-procedur-uczelnianych> – załącznik [pka_ib_2_2_1.pdf](#)). Dodatkowo, po każdym semestrze, odbywa się przegląd ogólnowydziałowy (dedykowane posiedzenie rady wydziału) z istotnym wkładem interesariuszy wewnętrznych (studentów i wykładowców). Dyskusja wraz z wynikami ankietyzacji stanowią dobrą podstawę do prac nad modyfikacją programu kształcenia.

Warto podkreślić, że o ile na najniższych semestrach dominuje ocena wiedzy oraz w nieco mniejszym stopniu umiejętności, to na semestrach wyższych znacznie większą rolę odgrywają umiejętności i kompetencje społeczne (seminaria, zajęcia laboratoryjne w grupach). Na studiach II stopnia pojawia się rozwijany jest komponent społeczny (projekt grupowy) oraz pojawia się komponent przygotowania do pracy naukowej (realizacja pracy dyplomowej z wykorzystaniem znajomości języka angielskiego, niezbędnej do korzystania z literatury fachowej).

Interesariusze wewnętrzni (w tym studenci) oraz zewnętrzni (przedstawiciele otoczenia gospodarczego) mają istotny wpływ na doskonalenie i realizację programu kształcenia. W odniesieniu do studentów należy stwierdzić, że: (i) przedstawiciel studentów w komisji programowej każdorazowo wyraża swoją opinię co do proponowanych modyfikacji

programu kształcenia, (ii) w przypadku wnioskowania na posiedzeniu rady wydziału zmian w programie kształcenia niezbędna jest opinia Wydziałowej Rady Studentów (<https://eti.pg.edu.pl/procedury-wydzialowe>), (iii) w przypadku dyskusji zmian na posiedzeniach WKZJK swoją opinię wyraża przedstawiciel studentów, który jest pełnoprawnym członkiem tej komisji. Należy podkreślić, że członkiem WKZJK jest również przedstawiciel doktorantów, co umożliwia artykulację problemów tego środowiska. Interesariusze zewnętrzni przekazują swoje uwagi następującymi kanałami: (i) propozycje tematów prac dyplomowych oraz projektów grupowych przez otoczenie gospodarcze jest zwykle związana z pewnymi kompetencjami – opiekun/recenzent pracy przekazuje informację o tych kompetencjach do uczelni, (ii) realizacja projektów badawczych umożliwia identyfikację tych tematów, które aktualnie występują w programach kształcenia, a które są perspektywiczne. Dużą rolę odgrywają laboratoria wyjazdowe lub zajęcia organizowane przez firmy zewnętrzne, które często wskazują na istniejące braki w programach kształcenia.

Interesariusze zewnętrzni mają możliwość zgłaszania sugestii modyfikacji i ulepszania programu studiów poprzez Radę Przemysłową przy Wydziale ETI. Spotkania rady stanowią platformę wymiany doświadczeń wydziału i strony przemysłowej odnośnie aspektów dydaktycznych, praktycznych, dotyczących współpracy naukowej a także dyskusji nt. aktualnych trendów, przyszłego zapotrzebowania na wiedzę i umiejętności. Sugestie zmian są następnie rozpatrywane i zatwierdzane zgodnie z procesami wewnętrznymi uczelni. Obecnie bardzo istotnymi elementami w zakresie programu kształcenia, oprócz wiedzy dziedzinowej, są umiejętności praktyczne np. w zakresie tworzenia i utrzymywania dokumentacji, pracy w grupie, procesów i procedur jakościowych

WCH

Na Wydziale Chemicznym działa Wewnętrzny System Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK, <https://chem.pg.edu.pl/documents/55007741/0b939edf-78d5-42bb-868a-7bafb89fc0b>). Umożliwia on systematyczne monitorowanie, ocenę i doskonalenie realizacji procesu kształcenia na wszystkich kierunkach i poziomach studiów wyższych, również studiów doktoranckich, pod kątem zakładanych efektów kształcenia oraz aktualizacji programów studiów. Cele szczegółowe WSZJK odnoszą się do czterech obszarów aktywności: kształcenia, polityki kadrowej, infrastruktury i jakości. Doskonalenia jakości procesu kształcenia w każdym z wymienionych obszarów uzyskuje się przez: realizację i weryfikację zakładanych efektów kształcenia, zapewnienie spójności procesu kształcenia z badaniami naukowymi oraz efektywną współpracę z interesariuszami zewnętrznymi. Zadania i działania WSZJK Wydziału Chemicznego podane zostały w tabeli 1 z *Księgi jakości kształcenia Wydział Chemicznego Politechniki Gdańskiej* z 19.01.2018 – (załącznik [pka_ib_3_1b.pdf](#)).

Interesariuszy zewnętrznych na Wydziale Chemicznym reprezentuje Rada Konsultacyjna Wydziału Chemicznego. Interesariusze mają wpływ na ofertę dydaktyczną Wydziału, a także umożliwiają studentom dostęp do praktyk studenckich, laboratoriów czy stypendiów.

WFTiMS

W ramach systemu zapewnienia jakości kształcenia na wydziale powołana została Wydziałowa Komisja ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WKZJK). W jej skład wchodzi nauczyciele akademicy reprezentujący kierunki Fizyka Techniczna, Matematyka i Nanotechnologia, przedstawiciele studentów i doktorantów oraz przedstawiciel interesariuszy zewnętrznych (załącznik [pka_ib_3_1c.pdf](#) - zarządzenie Dziekana 6/2016 <https://ftims.pg.edu.pl/documents/10673/40545753/zarz%206%202016.pdf>). Zadaniem

WKZJK jest: zgłaszanie władzom wydziału inicjatyw projakościowych, zapoznanie się z zestawieniem statystycznym semestralnych wyników ankiet i hospitacji, dołączanie wyników statystycznych ankiet i hospitacji oraz ich analizy do raportu rocznego z zakresu działań projakościowych oraz współpraca z Uczelnianym Zespołem ds. Systemu Zarządzania Jakością w zakresie dotyczącym jakości kształcenia. Semestralne przeprowadzanie i analizę ankiet oceny nauczyciela oraz przedmiotu/modułu regulują odpowiednio procedury nr 4 *Ankieta oceny nauczycieli akademickich oraz osób prowadzących zajęcia dydaktyczne na PG przez studentów, doktorantów i słuchaczy studiów*

(zał. https://pg.edu.pl/documents/8597924/15993330/Procedura%204%20-%20Ankieta%20oceny%20nauczycieli_w.2) i nr 5 *Ankietyzacja przedmiotu/modułu* (zał. https://pg.edu.pl/documents/8597924/15993330/Procedura%205%20-%20Ankietyzacja%20przedmiotu%2C%20modulu_w2_10_03_2016).

Ankiety przeprowadzane są przez system ankietyzacji eDziekanat i wypełniane są przez studentów anonimowo i dobrowolnie. Hospitacje przeprowadzane są na wydziale przez kierowników katedr lub dziekana, w myśl regulacji ujętej w procedurze nr 8 *Hospitacje* (zał. https://pg.edu.pl/documents/8597924/15993330/Procedura%208%20-%20Hospitacje%20z%2023.01.2014_w3). Wyniki statystyczne ankiet i hospitacji przedstawiane są przez przewodniczącego WKZJK semestralnie na posiedzeniu Rady Wydziału. Natomiast wyniki szczegółowe mają charakter poufny, pozostają dostępne do wiadomości władz rektorskich, dziekańskich i kierowników katedr. Z pracownikami, którzy uzyskali negatywne opinie w ankietach oceny przedmiotu i w protokołach hospitacji zajęć dydaktycznych, dziekan i kierownik katedry muszą przeprowadzić rozmowę wyjaśniającą.

3.2. Publiczny dostęp do informacji

Informacje na temat oferty kształcenia, posiadanych uprawnień, stosowanych procedur i toku studiów dostępne są na stronie internetowej PG (www.pg.edu.pl). Dla kandydatów na studia przeznaczona jest strona <https://pg.edu.pl/rekrutacja/> zawierająca Aktualności, Ofertę Studiów i Zasady rekrutacji, Dokumenty, Terminarz i inne istotne z punktu widzenia kandydata informacje. Cudzoziemcy mogą także zapoznać się z treścią strony w języku angielskim.

Studenci uczelni znajdują niezbędne informacje dotyczące programów studiów, regulaminów, domów studenckich i stypendiów, w tym stypendiów socjalnych, stypendiów dla niepełnosprawnych oraz stypendiów Rektora dla najlepszych studentów. na stronie <https://pg.edu.pl/ksztalcenie/studenci>, stronie Działu Kształcenia PG oraz <https://pg.edu.pl/dzial-ksztalcenia/> a także na stronach wydziałowych prowadzonych równoległe w wersji polsko- i anglojęzycznej (<https://eti.pg.edu.pl/>, <https://chem.pg.edu.pl/>, <https://ftims.pg.edu.pl/>). Do sprawnego przeszukiwania planów studiów służy ogólnodostępny Katalog Informacyjny Politechniki Gdańskiej w systemie ECTS Label (<http://ects.pg.edu.pl/wyszukiwarka-kierunkow-studiow>). Zasady dotyczące potwierdzania efektów uczenia się umieszczono na stronie Działu Kształcenia: <https://pg.edu.pl/dzial-ksztalcenia/potwierdzanie-efektow-uczenia-sie>.

Informacji dotyczących jakości kształcenia na PG dostarcza strona Działu Jakości Kształcenia (<http://pg.edu.pl/jakosc-ksztalcenia>), tygodniowy newsletter PG (<http://biuletyn.pg.edu.pl>) i Pismo PG (<http://pg.edu.pl/pismo>).

Bieżących informacji dla studentów dostarczają również strony wydziałów: ETI <https://eti.pg.edu.pl/>, FTiMS <https://ftims.pg.edu.pl/> i Chemicznego <https://chem.pg.edu.pl/> dostępne w wersji polskiej i angielskiej, w zakładkach Studenci lub Student. Zawartość stron, stopień ich uaktualnienia i spójności podlegają okresowym audytom wewnętrznym zlecanym przez **Dział Jakości Kształcenia**.

Sprawną obsługę dydaktyki oraz jej strony administracyjnej zapewnia system informatyczny MojaPG (<https://moja.pg.gda.pl/>), realizujący kompleksową obsługę dydaktyki, badań oraz wybrane funkcje organizacyjne. System zrealizowany został w nowoczesnej, otwartej architekturze opartej na usługach sieciowych, co umożliwia jego ciągłą rozbudowę o nowe funkcje.

W ramach portalu dostępne są studentom i nauczycielom m.in.:

- elektroniczny indeks,
- lista przedmiotów,
- kontakt z dziekanatem,
- elektroniczne protokoły egzaminacyjne,
- zarządzanie adresami pocztowymi,
- rezerwacje sal i lokali,
- indywidualne numery kont, na który należy dokonywać wpłat,
- kursy e-learningowe,
- ewidencja prac naukowo-badawczych.

System wymaga logowania się do posiadanego indywidualnego konta studenckiego lub pracowniczego. Umożliwia on również studentom składanie do dziekanatu typowych podań i wniosków o zaświadczenia oraz bieżącą komunikację elektroniczną z dziekanatem. Materiały promocyjne przekazywane są kandydatom w czasie wizyt nauczycieli akademickich i studentów w szkołach średnich oraz podczas imprez organizowanych przez Politechnikę i Wydział (np. Bałtycki Festiwal Nauki, Dni Otwarte Uczelni, Zlot ZHP itp.).

WETI

System Informacji o Salach i planach zajęć WETI PG jest systemem webowym opartym na najnowszych rozwiązaniach technologicznych (ASP.NET MVC 5, .NET 4.5, Bootstrap 3, jQuery, AJAX). Jest responsywny, a więc dostosowany do urządzeń klasy PC, tabletów oraz smartfonów.

Powstał, aby usprawnić wiele procesów na Wydziale. Jego główne cele, to:

1. Prezentacja grafików sal dydaktycznych nie tylko w formie jednej sali, ale też w formie grafików zbiorczych. Dzięki temu poszukujący wolnej sali mają szerszy kontekst widzenia, co umożliwia szybkie i sprawne rozwiązanie problemów poszukiwania sal. Ponadto w zakresie tej funkcjonalności jest moduł wyszukiwania wolnych sal - w tym przypadku SIS wyszukuje sale spełniające kryteria podane w formularzu.
2. Drukowanie wywieszek na sale zawierających kody QR, dzięki czemu można łatwo przejść do wybranej sali w SIS, a tym samym zobaczyć najaktualniejszy grafik wybranej sali. Dodatkowo w aplikacji jest możliwość przeglądania rzeczywistych zdjęć sal dydaktycznych.
3. Prezentacja planów zajęć studentów i nauczycieli. Tu również istnieją grafiki zbiorcze umożliwiające wyświetlenie wszystkich grup kierunków, a nawet całych semestrów (na jednej stronie). Jest to znaczne usprawnienie pracy nauczycieli akademickich, starostów czy pracowników administracyjnych (oszczędność czasu).

4. Realizowanie celów pracowników portierni dzięki łatwemu wyszukiwaniu danych oraz dzięki modułowi zarządzania uprawnieniami dla osób upoważnionych do odbioru kluczy.
5. Prezentowanie aktualnych informacji dotyczących najważniejszych procesów odbywających się na uczelni (wybór profili dyplomowania, specjalności, sesje egzaminacyjne, komunikaty).
6. Zarządzanie pracownikami oraz salami w katedrach, którym zajmują się tzw. administratorzy katedralni mający uprawnienia do modyfikowania zbiorczych grafików pracowników sal oraz sal, których dysponentami są katedry.
7. Wyliczanie liczby godzin dydaktycznych z podziałem na kierunki i specjalności.
8. Niebawem pojawi się również API w SIS, które umożliwi studentom rozwijanie aplikacji mobilnych wykorzystujących dane systemu.
9. SIS dostępny jest dla całej społeczności PG. Uwierzytelnianie odbywa się za pomocą Centralnego Punktu Logowania, a ponadto na podstawie informacji uwierzytelniających każda grupa użytkowników posiada specyficzne dla siebie uprawnienia do zarządzania elementami systemu.
10. Statystyki
 - a) w czasie trwania roku akademickiego 49 524 wizyt (po uwierzytelnieniu - są to realne wizyty bez botów indeksujących - które nie mają dostępu do SIS) składających się na: 19 620 wizyt z komputerów oraz 29 904 wizyt z telefonów komórkowych klasy smartfon. Ten podział składa się dodatkowo na tzw. trasy użytkowników na stronie*. Czyli kliknięcia po zalogowaniu się. Jest ich w tym przypadku 325 566 w ciągu niecałych dwóch miesięcy.
 - b) w czasie rozpoczęcia roku akademickiego, sesji egzaminacyjnej - około 5 000 / dziennie i odpowiednio ~300 000 / dziennie zarejestrowanych tras użytkowników.
 - c) Takie wykorzystanie trwa przez około tydzień od rozpoczęcia roku. Podział typu urządzeń jest mniej więcej taki sam jak wyżej.

Ponadto dostępne są informacje o rekrutacji - Rekrutacja <https://pg.edu.pl/rekrutacja> oraz programu kształcenia dla potencjalnych kandydatów na studia Program kształcenia (ogólnodostępny) <https://ects.pg.edu.pl/siatka-godzin?courseId=10720>.

Na Politechnice Gdańskiej w ramach **Uczelnianej Komisji Zapewnienia Jakości Kształcenia** powołano **5 Uczelnianych Zespołów ds. Oceny Jakości Kształcenia**, którym powierza się analizę i monitorowanie systemu. Uczelniany audyt wewnętrzny ma pomóc wydziałom i centrům w osiągnięciu celów wyznaczonych przez USZiDJK poprzez sformułowanie wniosków i ewentualnych działań naprawczych.

Na wydziałach i w centrach raz w roku przedstawiane są (odpowiednio na radzie wydziału i radzie centrum) sprawozdania zawierające ocenę mijającego roku akademickiego w zakresie:

- mocnych i słabych stron odpowiednio wydziału i centrum w zakresie kształcenia na studiach wyższych, doktoranckich i podyplomowych, prowadzonych badań naukowych, bazy dydaktycznej i naukowej,
- planów i kalendarium działań mających na celu wyeliminowanie zjawisk niepożądanych. Treść raportów uczelnianych, wydziałowych i centrów dydaktycznych jest jawna.

Strona internetowa Jakość kształcenia na Politechnice Gdańskiej jest narzędziem Uczelnianego Systemu Zapewnienia i Doskonalenia Jakości Kształcenia na Politechnice Gdańskiej, które jest ciągle udoskonalane i poszerzane oraz podlega bieżącej aktualizacji. Strona Jakość Kształcenia na PG zawiera najistotniejsze informacje z zakresu jakości

kształcenia w tym obowiązujące akty prawne, zespoły i osoby odpowiedzialne, księgi i procedury, a także sprawozdania roczne. Całe kompendium wiedzy dotyczącej jakości zgromadzone w jednym miejscu i łatwo dostępne dla społeczności akademickiej.

Programy kształcenia i plany studiów dla każdego kierunku, specjalności, poziomu kształcenia są opiniowane przez interesariuszy zewnętrznych, a także wydziałowe organy samorządu studenckiego oraz Zespoły ds. Krajowych Ram Kwalifikacji (zespół uczelniany), a następnie akceptowane przez prorektora właściwego ds. kształcenia.

4. Kadra prowadząca proces kształcenia

4.1. Liczba, dorobek naukowy/artystyczny oraz kompetencje dydaktyczne kadry

Kadra firmująca kierunek Inżynieria biomedyczna składa się z 30 nauczycieli akademickich (wliczając trzy Wydziały), w tym:

- z tytułem profesora – 8;
- ze stopniem dr hab. – 9;
- ze stopniem dr – 11.

Struktura zatrudnienia na Wydziale ETI, Chemicznym, FTiMS z uwzględnieniem pracowników wspierających kierunek Inżynieria biomedyczna przedstawiona jest w tabelach poniżej.

WETI

Obecnie na Wydziale zatrudnionych jest 228 nauczycieli akademickich – szczegóły w tabeli:

Struktura zatrudnienia							
Tytuł lub stopień naukowy albo tytuł zawodowy	Razem	Liczba nauczycieli akademickich, dla których Uczelnia stanowi					Liczba pracowników nie będących nauczycielami akademickimi
		Podstawowe miejsce pracy			Dodatkowe miejsce pracy		
		ogółem	z tego		w pełnym wymiarze czasu pracy	w niepełnym wymiarze czasu pracy	
			Prowadzący zajęcia na kierunku IB	z tego			
		Stanowiący minimum kadrowe IB					
Profesor	23	23	11	5	0	0	
Dr hab.	37	35	16	7	1	1	
Doktor	120	104	58	8	0	16	
Pozostali	48	23	18	2	0	25	
Razem	228	185	103	22	1	42	

WCH

Struktura zatrudnienia							
Tytuł lub stopień naukowy albo tytuł zawodowy	Razem	Liczba nauczycieli akademickich, dla których Uczelnia stanowi					Liczba pracowników nie będących nauczycielami akademickimi
		Podstawowe miejsce pracy			Dodatkowe miejsce pracy		
		ogółem	z tego		w pełnym wymiarze czasu pracy	w niepełnym wymiarze czasu pracy	
			Prowadzący zajęcia na kierunku IB	z tego			
		Stanowiący minimum kadrowe IB					
Profesor	23	23	5	3	0	0	102 - pełnozatrudnieni 13 - niepełnozatrudnieni
Dr hab.	53	53	10	1	0	0	
Doktor	71	68	6	1	0	3	
Pozostali	5	4	0	0	0	1	
Razem	152	148	21	5	0	4	

WTiMS

Struktura zatrudnienia							
Tytuł lub stopień naukowy albo tytuł zawodowy	Razem	Liczba nauczycieli akademickich, dla których Uczelnia stanowi					Liczba pracowników nie będących nauczycielami akademickimi
		Podstawowe miejsce pracy			Dodatkowe miejsce pracy		
		ogółem	z tego		w pełnym wymiarze czasu pracy	w niepełnym wymiarze czasu pracy	
			Prowadzący zajęcia na kierunku IB	z tego			
Stanowiący minimum kadrowe IB							
Profesor	10,17	10	1	-	-	0,17	30
Dr hab.	20,72	20	4	1	-	0,72	
Doktor	51,83	50	12	2	-	1,83	
Pozostali	11,17	9	-	-	-	2,17	
Razem	93,89	89	17	3	-	4,89	30

Warto w tym miejscu wspomnieć, że w roku 2017 Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznał WETI kategorię naukową A+, to jest najwyższą z możliwych, jedną z dwóch najwyższych ocen w grupie wspólnej oceny. Przyznana ocena z jednej strony wpływa pozytywnie na postrzeganie WETI w kraju i za granicą, a z drugiej pozwala na uzyskiwanie wysokiej dotacji podstawowej i zwiększonych środków na utrzymanie potencjału badawczego.

Szczegóły osiągnięć naukowych zawarto w ankietach osobowych - [pka_ib_4_1a.pdf](#).

4.2. Obsada zajęć dydaktycznych

WETI

Kadra, prowadząca zajęcia dydaktyczne zarówno z przedmiotów podstawowych, kierunkowych, jak i specjalizacyjnych została dobrana biorąc pod uwagę zarówno długoletnie doświadczenie dydaktyczne, dorobek naukowy jak i realizowaną tematykę badawczą. W celu zapewnienia, jak najlepszej jakości kształcenia zajęcia dydaktyczne prowadzone są także przez specjalistów z innych uczelni np. z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (Propedeutyka medycyny, sem.4, I stopień studiów – dr med. Karolina Kondej, Anatomia i fizjologia, sem 5, I stopień studiów – dr med. Jacek Grudziński, dr med. Leszek Mierzejewski). Zatrudnieni są również wykładowcy wywodzący się z otoczenia biznesowego działającego w obszarze inżynierii biomedycznej i sprzętu medycznego. W ramach przedmiotu „Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej” zajęcia prowadzi dr inż. Marcin Hryciuk prezes firmy CEMED.INFO Sp. z o.o. – absolwent i były adiunkt PG, zajęcia z zakresu bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych prowadzone przez Pana Michała Grykę (Senior Site Reliability Engineer w Nordea Markets), wykłady w ramach przedmiotu z zakresu serwerów aplikacji i usług prowadzone przez Ryfała Tylmana (głównego administratora CI TASK).

Młoda kadra (po uzyskaniu stopnia doktora), w ramach studium doktoranckiego, miała zajęcia takie jak: „Techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych na odległość (e-kurs)”, „Podstawy metodyczne prowadzenia zajęć dydaktycznych” oraz „Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych”, które przygotowują do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób profesjonalny i atrakcyjny dla studentów.

Sposób prowadzenia zajęć dydaktycznych jest monitorowany w trakcie cosemestralnych hospitacji (nauczyciele akademicy podlegają hospitacji zgodnie z procedurą uczelnianą

Procedura nr 8 Hospitacje [-pka ib 4 2a.pdf](#)) prowadzonych przez doświadczoną kadre naukowo-dydaktyczną, w trakcie których oceniany jest sposób prowadzenia zajęć, spójność treści, zgodność treści nauczania z założeniami i kartą przedmiotu oraz założonym efektami kształcenia.

Dla zachowania jak najwyższej jakości realizacji zajęć, wszyscy nauczyciele akademicy co semestr poddawani ocenie studenckiej w portalu Moja PG, zgodnie z Procedurą nr 4: Ankieta oceny nauczyciela akademickiego (Zał. [pka ib 4 2b.pdf](#)).

**Wykaz wybranych nauczycieli akademickich Wydziału ETI prowadzących zajęcia
na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2018/2019
(dla semestru letniego prognoza)**

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązkowy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
							zima	lato
1.	Bujnowski Adam	dr inż.	adiunkt	240	1	248	161	87
2.	Gryko Michał	mgr inż.	zleczone	zlec.	1	44	44	0
3.	Hryciuk Marcin	dr inż.	zleczone	zlec.	1	4	0	4
4.	Jasiński Grzegorz	dr inż.	adiunkt	240	1	293	100	193
5.	Jasiński Piotr	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	257	151	106
6.	Kaczmarek Mariusz	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	235	120	115
7.	Kalinowski Paweł	dr inż.	asystent	240	1	275	97	178
8.	Kocejko Tomasz	dr inż.	adiunkt	240	1	244	115	129
9.	Kondej Karolina	dr med.	zleczone	zlec.	1	16	0	16
10.	Madej Magdalena	mgr inż.	wykt.	360	1	360	54	306
11.	Mazur-Milecka Magdalena	mgr inż.	wykt.	360	1	361	160	201
12.	Michowska Marta	mgr	zleczone	zlec.	1	10	0	10
13.	Mierzejewski Leszek	dr med.	zleczone	zlec.	1	31	31	0
14.	Moderhak Mateusz	dr inż.	adiunkt	240	1	244	145	99
15.	Molin Sebastian	dr inż.	adiunkt	120	1	121	70	51
16.	Neumann Tomasz	dr	asystent	240	1	274	45	229
17.	Nowakowski Antoni	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	90	1	140	80	60
18.	Poliński Artur	dr inż.	st. wykład.	270	3/4 etatu	276	70	206
19.	Przystup Piotr	mgr inż.	asystent	120	1/2 etatu	125	59	66
20.	Rumiński Jacek	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	256	98	158
21.	Shakhovska Natalia	dr inż.	zleczone	zlec.	1	60	60	0
22.	Węsierska Anna	dr inż.	adiunkt	20	1/4 etatu	20	20	0
23.	Woźniak Łukasz	mgr inż.	asystent	240	1	248	150	98
24.	Wtorek Jerzy	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	90	Dziekan	109	30	79
25.	Zieliński Wojciech	dr	zleczone	zlec.	1	30	0	30

**Wykaz wybranych nauczycieli akademickich Wydziału ETI prowadzących zajęcia
na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2017/2018**

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązkowy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
							zima	lato
1.	Bujnowski Adam	dr inż.	adiunkt	240	1	294	208	86
2.	Czuszynski Krzysztof	mgr inż.	asystent	120	1/2 etatu	120	45	75
3.	Gryko Michał	mgr inż.	zleczone	zlec.		44	44	0
4.	Hryciuk Marcin	dr inż.	zleczone	zlec.		4	0	4
5.	Jasiński Grzegorz	dr inż.	adiunkt	240	1	241	53	188
6.	Jasiński Piotr	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	210	60	150
7.	Kaczmarek Mariusz	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	368	266	102
8.	Kalinowski Paweł	dr inż.	asystent	156	1/2 etatu	191	82	109
9.	Kocejko Tomasz	dr inż.	adiunkt	240	1	295	194	101
10.	Kondej Karolina	dr med.	zleczone	zlec.		15	0	15
11.	Madej Magdalena	mgr inż.	wyktł.	360	1	180	0	180
12.	Mazur-Milecka Magdalena	mgr inż.	wyktł.	360	1	281	119	162
13.	Michowska Marta	mgr	zleczone	zlec.		10	0	10
14.	Mierzejewski Leszek	dr med.	zleczone	zlec.		30	30	0
15.	Moderhak Mateusz	dr inż.	adiunkt	240	1	296	158	138
16.	Molin Sebastian	dr inż.	adiunkt	120	1	245	151	94
17.	Nowakowski Antoni	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	140	1	192	85	107
18.	Pawłowska Justyna	mgr inż.	zleczone	zlec.		2		2
19.	Poliński Artur	dr inż.	st. wykład.	270	3/4 etatu	325	111	214
20.	Przystup Piotr	mgr inż.	asystent	57	1/2 etatu	68	0	68
21.	Rumiński Jacek	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210	1	434	206	228
22.	Suchocki Krzysztof	dr inż.	st. wykład.	360	1	360	254	106
23.	Węsierska Anna	dr inż.	adiunkt	20	1/4 etatu	92	21	71
24.	Wtorek Jerzy	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	90	Dziekan	143	48	95
25.	Zieliński Wojciech	dr	zleczone	zlec.	1	30	0	30

Zarządzeniem Dziekana doktoranci na pierwszym roku są zwolnieni z aktywnego prowadzenia zajęć a zobowiązani do uczestnictwa w zajęciach, które będą prowadzić w następnych latach. Na stanowiska asystentów są zatrudniane osoby na podstawie analizy udokumentowanego dorobku naukowego i twórczego oraz ich przygotowania merytorycznego do prowadzenia określonego rodzaju zajęć. Przedmioty poszczególnym pracownikom przydziela kierownik katedry.

WCH

Kadra z Wydziału Chemicznego, prowadząca zajęcia dydaktyczne zarówno z przedmiotów podstawowych, kierunkowych, jak i specjalizacyjnych została dobrana biorąc pod uwagę zarówno długoletnie doświadczenie dydaktyczne, dorobek naukowy jak i realizowaną tematykę badawczą. W celu zapewnienia, jak najlepszej jakości kształcenia zajęcia dydaktyczne prowadzone są także przez specjalistów z innych uczelni np. z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Zajęcia z szeregu przedmiotów, obejmujących m.in. zagadnienia z obszaru nanotechnologii i materiałów specjalnego przeznaczenia prowadzone są przez osobę wywodzącą się z Wydziału Chemicznego a obecnie związaną z WFTiMS (dr hab. inż. Kamila Żelechowska, która posiada istotny dorobek obejmujący także zagadnienia inżynierii biomedycznej).

Tematyka prac dyplomowych powiązana jest ściśle z tematyką badań prowadzonych przez opiekunów prac. Jest to wymóg na Wydziale Chemicznym. Nauczyciele akademicki podlegają ocenie studenckiej (system ankietyzacji w systemie Moja PG), a wyniki ankiet są analizowane i przedstawiane na posiedzeniach Rady Wydziału Chemicznego. Prowadzone są także hospitacje zajęć zgodnie z procedurami przyjętymi na poziomie ogólnouczelnianym.

Wykaz wybranych nauczycieli akademickich, z Wydziału Chemicznego, prowadzących m.in. zajęcia na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2018/2019 (dla semestru letniego prognoza)

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązk owy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
						zima	lato	
1.	Milewski Sławomir	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	90	Dziekan	100	100	0
2.	Lisowska-Oleksiak Anna	prof. dr hab.	prof. zw.	180		185	55	130
3.	Luboch Elżbieta	prof. dr hab. inż.	prof. nadzw.	210		240	140	100
4.	Wagner-Wysiecka Ewa	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210		240	168	72
5.	Czub Jacek	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210		210	120	90
6.	Gabriel Iwona	dr inż./dr hab. inż.	adiunkt	240		240	90	150
7.	Nowak Andrzej	dr hab. inż.	adiunkt	240		240	110	130
8.	Pomećko Radosław	dr inż.	adiunkt	240		255	240	15
9.	Łukasik Natalia	dr inż.	adiunkt	240		250	220	30
10.	Trzeciński Konrad	dr inż.	adiunkt	240		250	140	110

Wykaz wybranych nauczycieli akademickich, z Wydziału Chemicznego, prowadzących m.in. zajęcia na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2017/2018

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązk owy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
							zima	lato
1.	Milewski Sławomir	prof. dr hab. inż.	prof. zw.	90	Dziekan	112	110	2
2.	Lisowska-Oleksiak Anna	prof. dr hab.	prof. nadzw./prof. zw.	203	Zmiana etatu	226,5	60	166,5
3.	Luboch Elżbieta	dr hab. inż./prof. dr hab. inż.	prof. nadzw.	210		246,5	139	107,5
4.	Wagner-Wysiecka Ewa	dr hab. inż.	adiunkt	240		331	212,5	121,5
5.	Czub Jacek	dr hab. inż.	prof. nadzw.	210		217,5	135	82,5
6.	Krawczyk Beata	dr hab.	prof. nadzw.	210		365	235	130
7.	Gabriel Iwona	dr inż.	adiunkt	240		285	83	202
8.	Szweda Piotr	dr inż.	adiunkt/st. wykt.	235	od 06.2018 st. wykt, ½ etatu	256	150	106
9.	Nowak Andrzej	dr inż./dr hab. inż.	st. wykt./adiunkt	253	Zmiana etatu	257,5	128,5	129
10.	Pomećko Radosław	dr inż.	adiunkt	240		256	229	27
11.	Olszewski Marcin	dr inż.	adiunkt	120	Obniżone pensum, habilitacja	120	82	38
12.	Łukasik Natalia	dr inż.	adiunkt	240		348	333	15
13.	Trzeciński Konrad	dr inż.	adiunkt	240		244,5	71,5	173

WFTiMS

Podstawowym kryterium doboru obsady zajęć jest analiza dorobku naukowego nauczycieli akademickich jak również ich doświadczenie metodyczne i przygotowanie merytoryczne do prowadzenia zajęć danego typu. Wydziałowa Komisja Programowa, wchodząca w skład Komisji Programowej dla kier. IBM, uzgadnia powierzenie zajęć z danego przedmiotu danej Katedrze lub, w porozumieniu z Kierownikiem tej katedry – danemu prowadzącemu. Zajęcia o wysokim stopniu specjalizacji w danej dziedzinie np. Medycyna nuklearna i radioterapia (sem 6 st. I stopnia) lub Planowanie radioterapii (sem. II st. II stopnia) powierzane są pracownikom Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, za względu na doświadczenie oraz umożliwienie studentom dostępu do aparatury i oprogramowania regularnie wykorzystywanego dla celów radioterapii.

Po zakończeniu każdego semestru zajęć, dla zachowania ich jak najwyższej jakości, wszyscy nauczyciele akademicy podlegają ocenie studenckiej w anonimowej i dobrowolnej ankiecie w systemie ankietyzacji eDziekanat w portalu Moja PG, zgodnie z Procedurą nr 4 *Ankieta oceny nauczyciela akademickiego*. Ponadto nauczyciele akademicy podlegają

hospitacjom zajęć zgodnie z procedurą uczelnianą (Procedura nr 8 *Hospitacje*). Wyniki szczegółowe ankiet i hospitacji mają charakter poufny, pozostają dostępne do wiadomości władz rektorskich, dziekańskich i kierowników katedr. Z pracownikami, którzy uzyskali negatywne opinie w ankietach oceny przedmiotu i w protokołach hospitacji zajęć dydaktycznych, dziekan i kierownik katedry muszą przeprowadzić rozmowę wyjaśniającą.

Wykaz wybranych nauczycieli akademickich, z Wydziału FTiMS, prowadzących m.in. zajęcia na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2018/2019 (dla semestru letniego prognoza)

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązkowy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
							zima	lato
1.	Kościelska Barbara	dr hab. inż.	prof. nadzw. PG	210		210	150	60
2.	Mielewska Brygida	dr	st. wykł.	180	prodziekan	229	157	72
3.	Dampc Marcin	dr inż.	adiunkt	240		301	247	54
4.	Łabuda Marta	dr inż.	st. wykł.	180	1/2	229	154	75
5.	Jarosz Grażyna	dr hab. inż.	adiunkt	240		285	195	90
6.	Jasik Patryk	dr inż.	adiunkt	240		262	112	150
7.	Stefańska Patrycja	dr inż.	adiunkt	240		294	234	60
8.	Augustyniak Marek	dr inż.	adiunkt	240		240	120	120
9.	Bielski Sebastian	dr inż.	st.wykł	360		440	260	180
10.	Nowak Jerzy	dr n.med.	st.wykł.	360	GUMed	60		60
11.	Wąsowicz Tomasz	Dr hab	prof. nadzw. PG	215	Od 01.11.18 prof nadm, wcześniej adiunkt	297	237	60
12.	Linert Ireneusz	dr inż.	adiunkt	240		300	225	75
13.	Mykola Shopa	dr	adiunkt	240		407	192	215

Wykaz wybranych nauczycieli akademickich, z Wydziału FTiMS, prowadzących m.in. zajęcia na kierunku Inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2017/2018

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł/ stopień	Stanowisko	Obowiązk owy roczny wymiar zajęć	Uwagi dot. etatu i zniżki godz. z pensum	Obciąż.dydakt.		
						Rok	semestr	
							zima	lato
1.	Kościelska Barbara	dr hab. inż.	prof. nadzw. PG	210		275	173	102
2.	Mielewska Brygida	dr	st. wykł.	180	prodziekan	260,5	169,5	91
3.	Dampc Marcin	dr inż.	adiunkt	240		286	227	59
4.	Łabuda Marta	dr inż.	st. wykł.	180	0,5 etatu	180	107	73
5.	Jarosz Grażyna	dr hab. inż.	adiunkt	240		295	80	215
6.	Jasik Patryk	dr inż.	adiunkt	240		373	290	83
7.	Stefańska Patrycja	dr inż.	adiunkt	240		271	181	90
8.	Augustyniak Marek	dr inż.	adiunkt	240		302	120	182
9.	Bielski Sebastian	dr inż.	st.wykł	360		510	304	206
10.	Wąsowicz Tomasz	dr hab	adiunkt	240		245	156	89
11.	Linert Ireneusz	dr inż.	adiunkt	240		274	197	77
12.	Mykola Shopa	dr	adiunkt	240		310	75	235
13.	Nowak Jerzy	dr n.med.	st.wykł.	360	GUMed	60		60

4.3. Rozwój i doskonalenie kadry

WETI

Na Wydziale nauczyciele akademicki podlegają okresowej ocenie, a tryb jej przeprowadzenia określa Statut PG (załącznik [pka ib 4 3a.pdf](#)). Uchwała Senatu PG nr 90/20133/XXI z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie regulaminu oceny nauczycieli akademickich Politechniki Gdańskiej (załącznik [pka ib 4 3b.pdf](#)) wprowadza regulamin oceny nauczycieli akademickich PG. Natomiast jakość wykonywanych zadań przez nauczycieli akademickich jest oceniana poprzez anonimową Ankiętę Oceny Nauczycieli Akademickich, wprowadzoną na podstawie zarządzenia rektora PG nr 17/2013 z 11 czerwca 2013 r., (załącznik [pka ib 4 3c.pdf](#)) wypełnianą przez studentów PG.

Wydział, praktycznie cały czas, ogłasza konkursy na zatrudnianie nauczycieli akademickich w skali ogólnopolskiej poprzez ogłoszenia na stronach: <http://praca.pg.edu.pl/>, skąd oferty przesyłane są także drogą mailową na portal <https://euraxess.ec.europa.eu/>, strona Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: <http://www.bazaogloszen.nauka.gov.pl/> (przykładowe ogłoszenia w załączniku [- pka ib 4 3d.pdf](#)).

W ramach polityki kadrowej podejmowane są następujące działania, mające na celu motywowanie nauczycieli akademickich do rozwoju naukowego oraz publikowania w czasopismach z listy JCR oraz WoS:

- wsparcie finansowe dla najbardziej twórczych pracowników;
- udzielanie urlopów naukowych;
- coroczne prezentacje efektów pracy twórczej przez doktorantów;
- ograniczenie udzielania zgody na pracę poza Uczelnią;

- obowiązek składania oświadczeń w sprawie przewidywanego terminu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego przez pracowników zatrudnionych na stanowisku adiunkta;
- obowiązek składania oświadczeń dotyczących planów naukowych, w tym deklaracji publikacji JCR przez pracowników zatrudnionych na stanowisku profesora nadzwyczajnego.

Postępy prac naukowych są cyklicznie monitorowane dzięki wdrożonemu przez Politechnikę Gdańską systemowi informatycznemu Most Wiedzy. W katedrach organizowane są seminaria naukowe. Na bieżąco prowadzone są rozmowy dziekana i prodziekana z pracownikami Wydziału zaangażowanymi w działalność badawczo-rozwojową oraz dydaktyczną.

Jednym z warunków koniecznych do spełnienia w konkursach organizowanych na stanowiska naukowo-dydaktyczne jest znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym prowadzenie zajęć w tym języku. Kształcenie w języku angielskim sprzyja umiędzynarodowieniu kadry, a konieczność prowadzenia zajęć w języku angielskim przez kadrę wydziału sprzyja wyjazdom na uczelnie, głównie europejskie, w celach dydaktycznych. Na Wydziale przeprowadza się przeglądy i oceny kadry naukowo-dydaktycznej i dydaktycznej. Ocenie podlegają takie efekty działalności, jak: publikacje, udział w konferencjach, osiągnięcia i ocena zaawansowania pracy naukowej, której celem jest zdobycie kolejnego stopnia naukowego. Wnioski z oceny – w szczególności negatywne – stanowią podstawę do nałożenia na pracownika wymagań warunkujących przedłużenie zatrudnienia.

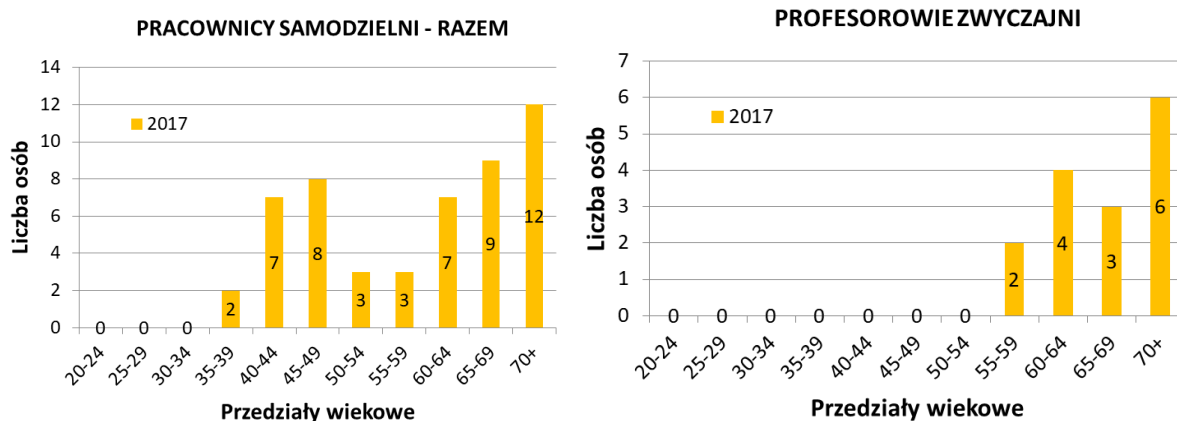
Dla motywowania pracowników Wydział stosuje szeroki wachlarz działań, a wśród nich:

- Seminaria wydziałowe dla młodych pracowników,
- System rozdziału środków przeznaczonych na działalność statutową,
- Specjalny strumień wspierania działalności statutowej młodych pracowników nauki:
 - Nagrody za wyniki w pracy badawczej,
 - Finansowanie zadań badawczych.

Celem jest utrzymanie i uzupełnianie zespołu nauczycieli przekazujących wiedzę i umiejętności na wysokim poziomie studentom prowadzonych przez Wydział kierunków studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz doktorantom. Podzielamy przekonanie, że twórcze postawy przyszłych inżynierów powinny być kształtowane głównie przez nauczycieli prowadzących owocną działalność badawczą. Mając do wyboru zatrudnianie na różnych stanowiskach, preferujemy zatrudnianie na stanowiskach badawczo-dydaktycznych – profesorów i adiunktów. Nowo przyjmowanych pracowników reprezentujących dotychczasowe dyscypliny naukowe elektronika, telekomunikacja i inżynieria biomedyczna zatrudnialiśmy zasadniczo do pracy w najprężniej działających grupach badawczych. Zatrudniliśmy też kilku adiunktów, w tym jednego spoza UE, na stanowiskach badawczych. Stanowiska te są finansowane ze środków pozyskanych w ramach projektów badawczych.

W ostatnich latach doświadczamy skutków niekonkurencyjnie niskich wynagrodzeń nauczycieli w porównaniu z wynagrodzeniami, na jakie mogliby oni liczyć w przedsiębiorstwach. Niewiele młodych osób decyduje się na karierę akademicką. Mimo tego, w ostatnich latach tylko wypełnianie warunków zobowiązań Politechniki lub Wydziału do kształcenia określonej liczby studentów, a także potrzeba ograniczenia liczby studentów przypadających na jednego nauczyciela, przy jednoczesnym braku odpowiednich

kandydatów do stanowisk badawczo -dydaktycznych, stanowiły powód do przyjmowania na stanowiska wykładowców i starszych wykładowców w pełnych wymiarach etatów. Problem braku kandydatów do pracy objawia się już wcześniej, na etapie rekrutacji na studia doktoranckie. Najbardziej dotyczy to informatyków. Nawet jednak wśród osób reprezentujących elektronikę, telekomunikację i inżynierię biomedyczną musimy wziąć pod uwagę strukturę zatrudnienia na Wydziale. Już w przyszłym roku wiele osób osiągnie wiek emerytalny co zostało zobrazowane na poniższych wykresach. Pomimo aktywności naszych pracowników w pozyskiwaniu stopni doktora habilitowanego, trudno będzie w najbliższym czasie zapęlić lukę pokoleniową (tabela poniżej).



Tytuły naukowe, habilitacje i doktoraty w okresie 2013 - 2017

Rok	Tytuły naukowe profesora	w tym obcy	Habilitacje	w tym obcy	Doktoraty	w tym obcy*
2013	1	-	3	1	16	5
2014	1	-	6	1	7	2
2015	3	1	4	-	12	2
2016	2	-	5	1	8	1
2017	1	-	5	1	20	2

*obcy – osoby niebędące pracownikami Wydziału

W związku z tym mamy zwykle otwarte równoległe konkursy na zatrudnienie profesorów, adiunktów, starszych wykładowców i wykładowców w celu zaspokojenia tych samych potrzeb dydaktycznych. W takim przypadku wyłonienie odpowiedniego kandydata na stanowisko profesorskie spowoduje zamknięcie pozostałych konkursów bez wyłonienia kandydatów. W przypadku braku kandydata na stanowisko profesorskie wyłaniany jest kandydat na stanowisko adiunkta, a pozostałe konkursy są zamykane bez wyłonienia kandydatów. Gdyby nie było odpowiedniego kandydata na stanowisko adiunkta, mógłby być wyłaniany kandydat na stanowisko starszego wykładowcy. W ostatniej kolejności – na stanowisko wykładowcy.

Począwszy od bieżącego roku ze środków uczelnianych, przy wsparciu Wydziału, wyodrębniono środki w celu zatrudniania profesorów wizytujących o międzynarodowo uznanym dorobku.

Stosujemy przyjęte przez senat PG zasady uproszczonego awansowania osób, które uzyskały tytuł profesorski, otrzymały stopień doktora habilitowanego lub doktora. Na przykład pracownicy Wydziału uzyskując stopnie doktorów habilitowanych mają możliwość awansów bez konkursów na stanowiska profesorów nadzwyczajnych na czas określony, na podstawie dotychczasowego dorobku.

Środkiem motywującym do pracy dydaktycznej na wysokim poziomie są doroczne nagrody Rektora PG i Dziekana WETI za działalność dydaktyczną. Na posiedzeniach Rady Wydziału, po zakończeniu każdego semestru, omawiane są wyniki oceny przedmiotów i nauczycieli dokonanej przez studentów. Formułowane wnioski przekazywane są kierownikom katedr.

Zachęcamy studentów do twórczej pracy przez promowanie studenckich kół naukowych i wyszukiwanie i włączanie zdolnych osób do pracy w zespołach badawczych.

Programy studiów, a w związku z tym i wymagania stawiane nauczycielom, powstają w wyniku dyskusji z przedstawicielami otoczenia gospodarczego. Tu mamy z jednej strony duże firmy takie, jak Intel Corp., a z drugiej szereg firm różnej wielkości zorganizowanych w Pomorski Klaster ICT INTERIZON. Jednym z celów jego działalności jest rozwój kształcenia dla potrzeb branży ICT na poziomie wyższym. Na przykład w wyniku zapotrzebowania zgłoszonego przez szereg firm, m.in. przez pomorski oddział firmy Flex-spółki z siedzibą w Singapurze – doprowadziliśmy do powstania pracowni projektowania i prototypowania układów elektronicznych ProtoLab. Jej operatorem jest Spółka Celowa Politechniki Gdańskiej Excento Sp. z o.o. W wyniku dyskusji pracowników Wydziału z przedstawicielami firm zrewidowaliśmy wymagania stawiane uczestnikom studenckich projektów grupowych, a także dyplomantom.

Wydział ma najwyższą kategorię naukową, A+. Jej uzyskanie było możliwe dzięki rozwiniętej współpracy z uniwersytetami zagranicznymi. Pracownicy wracający z wyjazdów naukowych dzielą się również doświadczeniami związanymi z dydaktyką. Dotyczy to również studentów studiów doktoranckich, którzy odbywają zagraniczne staże naukowe w ramach projektu "Rozwój interdyscyplinarnego programu studiów doktoranckich o wymiarze międzynarodowym" współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego - Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER). Projekt ten jest trzecim podobnym projektem. Poprzednie dwa to projekty InterPhD I i AdvancedPhD realizowano w latach 2009-2015.

WCH

Zasady i metody doboru kadry naukowo-dydaktycznej Wydziału określa Statut PG, w którym zawarte zostały szczegółowe wymagania kwalifikacyjne, tryb zatrudniania a także zwalniania pracowników. Uchwałą Rady Wydziału Chemicznego określone zostały również wymagania dotyczące samodzielnych pracowników, którzy mogą zostać opiekunami naukowymi doktorantów.

Dobór kadry dydaktycznej dotychczas następował w trybie otwartego konkursu zgodnie z Ustawą z dnia 27.07.2005 – Prawo o szkolnictwie wyższym oraz Statutem Politechniki Gdańskiej.

Podstawowe elementy polityki kadrowej w zakresie kształtowania jakości dydaktyki dotyczą: prawidłowości powierzania nauczycielom akademickim zadań dydaktycznych i zgodności tych zadań ze specjalnością naukową; okresowej oceny dorobku nauczycieli akademickich; monitorowania jakości procesu dydaktycznego poprzez system hospitacji i ankietyzacji; stwarzanie możliwości wyjazdów na staże zagraniczne w celu podnoszenia kwalifikacji naukowych i dydaktycznych. Na Wydziale Chemicznym dokonuje się analizy kadry, pod kątem jakości prowadzonej dydaktyki również na posiedzeniu Rady Wydziału. (Księga Jakości). Pracownicy WCH, szczególnie ci modyfikujący prowadzone przedmioty, biorą aktualnie udział w szkoleniach prowadzonych w ramach projektu „Podniesienie kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich Politechniki Gdańskiej” POWER 3.4.

W ramach polityki kadrowej podejmowanych jest szereg działań mających na celu motywowanie nauczycieli akademickich do rozwoju naukowego oraz publikowania rezultatów badań w wysoko punktowanych czasopismach z listy JCR, m.in. wsparcie finansowe. System rozdzielania środków na działalność statutową również uzależniony jest od liczby wysoko punktowanych publikacji.

Wydział Chemiczny inwestuje w młodą kadrę naukową. Wszyscy doktoranci od pierwszego roku studiów uzyskują stypendia z Funduszu Wydziału. Doktoranci mają możliwość dodatkowego wsparcia stypendialnego na drodze konkursów. Istotną, dodatkową motywacją do podejmowania studiów III. stopnia była/jest możliwość udziału doktorantów w projektach zapewniających im dodatkowe stypendia oraz możliwość wyjazdów na staże zagraniczne. W pozyskiwaniu środków na ten cel (np. projekt InterPhD „Rozwój interdyscyplinarnych studiów doktoranckich na Politechnice Gdańskiej w zakresie nowoczesnych technologii; ISDPGNT oraz projekt InterPhD II „Rozwój Interdyscyplinarnego Programu Studiów Doktoranckich o wymiarze międzynarodowym” ") istotny udział miał pracownik Wydziału Chemicznego – prof. dr hab. inż. Maciej Bagiński – kierownik obu projektów.

WFTiMS

Obecnie na Wydziale FTiMS zatrudnionych jest 101 nauczycieli akademickich (29,70% stanowi kobiety i 70,30% mężczyźni) w tym 88 pracowników zaangażowanych w prace badawczo-rozwojowe. Wydział zatrudnia 11 profesorów tytularnych, 21 doktorów habilitowanych oraz 46 doktorów pracujących na stanowiskach naukowo-dydaktycznych. Pozostali pracownicy zatrudnieni są etatach docentów, starszych wykładowców, wykładowców i asystentów.

Wydział FTiMS od roku 2005 posiada pełne prawa akademickie w dyscyplinie fizyka oraz od 2015 r. prawa doktoryzowania w dyscyplinie matematyki]. W 2009 r. przy W.FTiMS zostało utworzone Studium Doktoranckie Fizyki (SDF). W latach 2013-2017 19 pracowników Wydziału uzyskało stopień naukowy doktora, 8 pracowników uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego, a 3 tytuł profesora.

W ramach polityki kadrowej podejmowane są następujące działania, mające na celu motywowanie nauczycieli akademickich do rozwoju naukowego:

- przyspieszona ścieżka awansu po habilitacji i po otrzymaniu tytułu na stanowisko profesora nadzwyczajnego i zwyczajnego Politechniki Gdańskiej (zmiany statutowe z 2016 r.),
- udzielanie urlopów naukowych w celu prowadzenia badań poza Uczelnią i stypendiów związanych z finalizacją przewodów habilitacyjnych;

- obowiązek składania oświadczeń w sprawie przewidywanego terminu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego przez pracowników zatrudnionych na stanowisku adiunkta;
- obowiązek składania oświadczeń dotyczących planów naukowych, w tym deklaracji publikacji JCR przez pracowników zatrudnionych na stanowisku profesora nadzwyczajnego;
- coroczne sesje sprawozdawcze prezentujące stan realizacji prac przez doktorantów;
- pracownicy naukowo-dydaktyczni realizujący projekty korzystają z obniżki pensum dydaktycznego.

Postępy prac naukowych są cyklicznie monitorowane dzięki wdrożonemu przez Politechnikę Gdańską systemowi informatycznemu Most Wiedzy. W katedrach organizowane są seminaria naukowe. Na bieżąco prowadzone są rozmowy dziekana i prodziekanów z pracownikami Wydziału zaangażowanymi w działalność badawczo-rozwojową oraz dydaktyczną.

Na Wydziale przeprowadza się przeglądy i oceny kadry naukowo-dydaktycznej i dydaktycznej. Ocenie podlegają takie efekty działalności, jak: publikacje, udział w konferencjach, osiągnięcia i ocena zaawansowania pracy naukowej, której celem jest zdobycie kolejnego stopnia naukowego. Wnioski z oceny – w szczególności negatywne – stanowią podstawę do nałożenia na pracownika wymagań warunkujących przedłużenie zatrudnienia.

Dla motywowania pracowników Wydział stosuje szeroki wachlarz działań, a wśród nich:

- seminaria wydziałowe dla młodych pracowników;
- system rozdziału środków przeznaczonych na działalność statutową;
- specjalny strumień wspierania działalności statutowej młodych pracowników nauki;
- finansowanie przewodów doktorskich i habilitacyjnych własnych pracowników na innych uczelniach;
- system nagród Rektora PG za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną oraz za wkład w wyniki kategoryzacji Wydziału, Nagrody Dziekana za TOP-FM za największą ilość publikacji, za rozwój oferty dydaktycznej i in.;
- udział w projektach zapewniających rozwój doktorantów i nauczycieli akademickich (stypendia dla doktorantów, staże naukowo-dydaktyczne dla kadry), np. Projekt rozwój studiów interdyscyplinarnych InterPhD "ROZWÓJ INTERDYSCYPLINARNYCH STUDIÓW DOKTORANCKICH NA POLITECHNICE GDAŃSKIEJ W ZAKRESIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII" (Projekt: POKL.04.01.01-00-368/09, 1.10.2009 – 30.09.2015), „Rozwój interdyscyplinarnego programu studiów doktoranckich o wymiarze międzynarodowym” (od 1 września 2017 do 31 grudnia 2021, Nr projektu: POWR.03.02.00-IP.08-00-DOK/16);
- udział w projektach podnoszenia kompetencji POWER 3.4 (Projekt realizowany od marca 2018 r. do października 2019 r.), który ma na celu podniesienie kompetencji informacyjnych, informatycznych, językowych oraz tzw. *soft-skills* oraz POWER 3.5 - przewidują m.in.: realizację interdyscyplinarnych i międzynarodowych programów studiów doktoranckich z przewidzianym wyborem ścieżek rozwoju o profilu: dydaktycznym, naukowo-badawczym bądź przemysłowym, podniesienie kompetencji kadr PG w zakresie: dydaktyki, umiejętności informatycznych i prezentacyjnych oraz atrakcyjności kształcenia;
- możliwość doskonalenia zawodowego i rozwoju naukowego poprzez wyjazdy zagraniczne w ramach programu ERASMUS+ oraz wyjazdy w ramach umów międzynarodowych współpracy bilateralnej.

5. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia

Politechnika Gdańska poprzez Konwent (wkrótce przez Radę uczelni), współpracę ze Stowarzyszeniem Absolwentów i innymi organizacjami realizuje strategię rozwoju Uczelni w zmieniającym się otoczeniu gospodarczym (kształcenie, badanie, innowacje, organizacja i zarządzanie oraz jakość, rozwój i współpraca). Współpraca ta ma wpływ na ocenę efektów kształcenia, m.in. za pośrednictwem władz Wydziału, Rady Wydziału czy Komisji Programowej kierunku IB. Realizując studia międzywydziałowe poszczególne jednostki biorące udział w kształceniu na kierunku IB intensywnie podejmują działania we współpracy z innymi instytucjami akademickimi i z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie tematycznym związanym ze specjalizacjami wydziałów. Dlatego, opis zakresu i form współpracy został uszczegółowiony w odniesieniu do każdego z 3 wydziałów.

Współpraca z instytucjami akademickimi/naukowymi

WETI

Politechnika Gdańska posiada aktualnie 13 umów o podwójnym dyplomowaniu z uczelniami z 5 krajów. Jednocześnie posiada ponad 100 umów ramowych z uczelniami z 30 krajów świata. Szczegółowe informacje dostępne są na <https://pg.edu.pl/international/umowy-i-partnerzy>.

Szereg form współpracy z instytucjami akademickimi ma szczególny charakter w odniesieniu do procesu kształcenia na kierunku IB. Współpraca międzynarodowa w obszarze IB ma wieloletnie fundamenty. W tym zakresie niezwykle ważną podstawą przygotowującą realizację procesu kształcenia w zakresie elektroniki medycznej oraz informatyki medycznej miał projekt TEMPUS SJEP 11550 (SJEP 1996-1999) o nazwie Centre of Medical Technologies, którego celem było utworzenie nowoczesnych laboratoriów, kursów (w tym nauczania w zakresie specjalności informatyka w medycynie), materiałów dydaktycznych oraz rozwoju kompetencji kadry. Kierowany przez nas projekt realizowany był we współpracy z licznymi partnerami: Akademia Medyczna w Gdańsku (dzisiaj GUMed), Instytut Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Szpital Miejski w Gdańsku, UPC (Barcelona, Hiszpania), TUI (Ilmenau Niemcy), University of Glasgow (UK), Vrije Universitat Brussels (Belgia) oraz Siemens AG (Niemcy) i Oxford Medical (UK). Rezultaty projektu doprowadziły do przygotowania doskonałego zaplecza dydaktycznego, nowych kompetencji oraz wypracowania wartościowych materiałów dydaktycznych. W kolejnych latach 1999-2001 realizowaliśmy projekt finansowany przez Fundację Batorego o nazwie MedTech – Technika w medycynie. W rezultacie powstał prawdopodobnie pierwszy w Polsce system edukacji na odległość obejmujący 15 interaktywnych pakietów edukacyjnych - kursów (m.in. techniki obrazowania TK, MRI, elektrokardiografia, systemy informacyjne w medycynie, itp.). Kursy zawierały bogate treści multimedialne, często wypracowane we współpracy z Akademią Medyczną w Gdańsku (dzisiaj GUMed) oraz testy sprawdzające. Zarówno treści tych kursów jak i materiał drukowany zawierający poszerzony materiał z tych kursów (np. rozdziały monografii z serii IBIB – Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna) stały się podstawą do zdobywania wiedzy przez studentów inżynierii biomedycznej nie tylko z PG ale również z innych uczelni. Jednocześnie intensywne prace naukowe oraz specjalistyczne kształcenie w dziedzinie inżynierii biomedycznej doprowadziło do uzyskania przez międzykatedralny

zespół WETI statusu Centrum Doskonałości w 2002 w ramach budowania Europejskiej Przestrzeni Badawczej.

W okresie 2004-2006 wspólnie z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym, Uniwersytetem Gdańskim oraz Akademią Morską w Gdyni realizowaliśmy projekt dydaktyczny z europejskich funduszy EFS o nazwie „KNOW – kształcenie na odległość”. Kierowany przez nas projekt doprowadził do powstania szeregu kursów na odległość (platforma Moodle) z zakresu technik uczenia na odległość, etyki, analizy obrazów w radiologii i innych. Oprócz bogactwa treści i formy kursów, licznych uczestników przeprowadzonych szkoleń dodatkowo warto podkreślić, że w procesie realizacji projektu brali udział również studenci naszych specjalności z zakresu elektroniki medycznej i informatyki w medycynie. W okresie 2006-2009 aktywnie współpracowaliśmy z większością kluczowych ośrodków zajmujących się inżynierią biomedyczną w Polsce w ramach realizacji projektu ROTMED: System monitorowania i scenariusze rozwoju inżynierii biomedycznej w Polsce. W efekcie realizacji projektu uzyskano rezultaty wskazujące kierunki rozwoju IB i m.in. na tej podstawie przygotowaliśmy program nowego kierunku kształcenia na PG o nazwie inżynieria biomedyczna. Było to możliwe ze względu na oficjalne powołanie nowego kierunku IB właśnie w tym czasie, w wyniku prac zespołu przedstawicieli uczelni zajmujących się inżynierią biomedyczną (PG reprezentował prof. Antoni Nowakowski).

W celu przygotowania jak najlepszej oferty edukacyjnej dla studentów nowego, międzywydziałowego kierunku studiów przygotowaliśmy wniosek o dofinansowanie do Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Wniosek został wysoko oceniony (pierwsze miejsce na liście rankingowej) a realizowany był w okresie 2009-2015, przy współpracy z AGH w Krakowie oraz z Politechniką Warszawską. Efekt realizacji projektu jest kluczowy dla sukcesu kształcenia na tym kierunku.

Wszystkie założone efekty mierzalne projektu zostały ze sporym nadmiarem zrealizowane. W trakcie trwania projektu liczba beneficjentów ostatecznych I stopnia kształcenia wyniosła 683 (na 432 osoby zaplanowane), a II stopnia 180/100; ponad 33 osoby kadry przeszło szkolenia podnoszące kwalifikacje, w tym szkolenie distance learning; na zajęcia wyrównawcze z matematyki, fizyki i chemii uczęszczało średnio 110% planowanych uczestników. Przygotowano praktycznie wszystkie możliwe pomoce dydaktyczne w postaci 94 skryptów elektronicznych i 21 podręczników wydrukowanych, wszystkie recenzowane. Przygotowano około 50 nowych lub zmodernizowanych laboratoriów studenckich, w tym 333 nowych ćwiczeń laboratoryjnych; opracowano 28 modułów edukacji na odległość. Środki projektu wystarczyły na zorganizowanie 9 wycieczek do bratnich uczelni PW i AGH i zakładów regionalnych, w tym IFPTS w Kajetanach, IF Świerku i innych, dla 225 uczestników. Zorganizowano płatne praktyki miesięczne - 35/26 i trzymiesięczne staże - 25. W celu szkolenia kadry odbyło 21 wizyt studyjnych, 17 wyjazdów zagranicznych, przyjęto 7 gości z zagranicy. Odbyło szereg szkoleń u partnerów i w Gdańsku, w tym z udziałem przedstawicieli przemysłu. Zakupiono aparaturę laboratoryjną i komputery za prawie 300 000 PLN. Wdrożono system kontroli jakości i udostępniono platformę elektronicznego dostępu - serwer UNO nauczania na odległość. Opracowano wiele materiałów promocyjnych dostępnych także w sieci.

Skupiono się również na rozwoju kompetencji kadry w tym zakresie organizując Międzynarodową Szkołę Letnią w zakresie uczenia głębokiego (prawie 100 osób łącznie, ok. 20 z WETI) czy wysyłając pracowników na szkolenia (np. szkolenia NVIDIA Deep Learning Institute).

Realnym efektem współpracy akademickiej jest także prowadzenie zajęć przez nauczycieli z innych jednostek akademickich na kierunku IB. Oprócz licznych otwartych wykładów

specjalnych (zaproszeni goście z krajowy i zagranicznych uczelni) prowadzone jest regularne kształcenie na przedmiotach przez specjalistów z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. W szczególności dotyczy to przedmiotów: Propedeutyka medycyny (4 sem. I stopień studiów), Anatomia i fizjologia (sem. 5, I stopień studiów).

Opisane wyżej działania związane ze współpracą między akademicką miały i mają wpływ na kształcenie praktycznie całych grup studenckich. Warto jednak również podkreślić, że szereg podejmowanych działań w zakresie współpracy międzyuczelnianej ma istotne znaczenie na rozwój poszczególnych studentów np. w zakresie współpracy międzynarodowej (np. ERASMUS- w latach 2013-2018 wyjechało na studia semestralne za granicę 23 studentów kierunku Inżynieria biomedyczna, przyjechało z zagranicy 2 studentów).

Szereg korzyści wynikających z naukowej współpracy z jednostkami akademickimi przedstawiono również wcześniej w punkcie 2.2 niniejszego raportu.

WCH

Wydział Chemiczny, KChiTMF: współpraca z Katedrą i Zakładem Toksykologii Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego w Gdańsku w zakresie realizacji przedmiotu "Chemia i toksykologia sądowa" dla studentów 6. semestru kierunku Inżynieria biomedyczna strumień Chemia w medycynie. Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (znaczna część przez pracowników naukowych GUMed-u) oraz zajęć laboratoryjnych. Zajęcia laboratoryjne z tego przedmiotu, z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury, w całości realizowane są na Wydziale Farmaceutycznym. Studenci mają możliwość zapoznania się z aktualnymi problemami toksykologii i chemii sądowej oraz zastosowaniem metod instrumentalnych w nowoczesnej diagnostyce zatruc, co w dobie coraz powszechniejszych zagrożeń i dostępnością substancji psychoaktywnych jest jednym z najbardziej aktualnych zagadnień we współczesnej medycynie. Dzięki temu rośnie świadomość studentów w zakresie zapotrzebowania na poszukiwanie rozwiązań dla narzędzi analitycznych nowej generacji z innowacyjnym wykorzystaniem osiągnięć elektroniki i możliwości jakie stwarzają nowoczesne systemy informatyczne.

- współpraca z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym - Klinika Chirurgii Onkologicznej
 - wspólnie prowadzone badania czego efektem jest publikacja, a dwie kolejne zostały wysłane do czasopism z listy JCR (Q1). Pozwoliło to na rozszerzenie badań o nowe aspekty aplikacyjne, co z kolei wpływa na uaktualnienie tematyki prowadzonych zajęć i prac dyplomowych.
- współpraca w zakresie realizacji praktyk studenckich z Instytutem Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej im. Macieja Nałęczka Polskiej Akademii Nauk w Warszawie
 - grupa prof. dr hab. inż. Doroty Pijanowskiej, Pracownia Biocząjników i Mikrosystemów Analitycznych
- Pracownicy KChiTMF uczestniczyli w krajowym, wyjazdowym szkoleniu o charakterze dydaktycznym w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

WFTiMS

Program studiów na specjalności Fizyka Medyczna uwzględnia ich interdyscyplinarny charakter i ścisły związek ze środowiskiem medycznym. W trosce o jak najlepsze przygotowanie naszych absolwentów, od samego początku kształcenia na tej specjalności przedmioty specjalistyczne powierzono ekspertom w innych wydziałów oraz uczelni. W szczególności, z uwagi na dostęp do aparatury oraz specjalistycznych pracowni, w tym

także w placówkach szpitalnych, zajęcia z przedmiotów na studiach I stopnia sem 5-6) „Ultradźwięki w medycynie” i Lasery w medycynie” prowadzą specjaliści w Wydziale ETI, a „Medycyna nuklearna i radioterapia” – z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Podobnie na studiach II stopnia – zajęcia z przedmiotu „Planowanie radioterapii” (sem. 3 stu II stopnia) prowadzone jest przez pracowników Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, z możliwością bezpośredniego kontaktu z pracownikami Zakładu Fizyki Medycznej w Pracowni Onkologii i Radioterapii. Ponadto studenci specjalności Fizyka Medyczna realizują praktyki oraz projekty grupowe i dyplomowe przy współudziale zewnętrznych instytutów badawczych, bądź ośrodków akademickich (tab. 5.1). Od początku istnienia kierunku studenci uczestniczyli także w zorganizowanych wyjazdach do ośrodków badawczych, akademickich i/lub medycznych w celu poszerzenia wiedzy z dziedziny inżynierii biomedycznej oraz poznania środowiska pracy fizyka, inżyniera klinicznego i fizyka medycznego (tab. 5.2). W wielu przypadkach nawiązane podczas praktyk i wizyt kontakty zaowocowały realizacją projektów dyplomowych inżynierskich i magisterskich, w których pracownicy tych placówek byli konsultantami, jak również, w przypadku posiadania stopnia przynajmniej doktora - promotorami prac dyplomowych (tab. 5.3). Wydział aktywnie wspierał i wspiera, zarówno merytorycznie, jak i organizacyjnie inicjatywy studentów w tym obszarze, umożliwiając np. realizację zajęć wg indywidualnego planu studiów. Obecnie absolwenci specjalności Fizyka w medycynie/Fizyka medyczna realizują już w tych ośrodkach studia doktoranckie, a nawet sprawują funkcje kierownicze w działach badawczych. W ostatnich latach WFTiMS podpisał porozumienie i list intencyjny dotyczące uczestniczenia studentów i pracowników w pozaprogramowych zajęciach dydaktycznych i pracach projektowo- badawczych prowadzonych w:

- Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku, Uniwersyteckim Centrum Klinicznym w Gdańsku,
- Polon-Alfa Spółka z o.o. Sp. kom. z siedzibą w Bydgoszczy – producentem aparatury dozymetrycznej.

Łącznie we współpracy z zewnętrznymi ośrodkami badawczymi, w okresie 2013-18 powstało 9 prac dyplomowych inżynierskich i 12 magisterskich w obszarze dozymetrii wiązek promieniowania, radioterapii, medycyny nuklearnej i obrazowania.

Tab. 5.1. Lista ośrodków akademickich i firm oferujących praktyki i staże dla studentów specjalności Fizyka medyczna.

Lp.	Ośrodek/firma
1	Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Świerk k. Otwocka
2.	Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Klinika Onkologii i Radiologii w Pracowni Fizyki Medycznej w Gdańsku
3.	Merk sp. z o.o., Gdańsk
4.	Instytut Fizyki Jądrowej, Centrum Cyklotronowe Bronowice, Kraków
5.	MKJ Radiologia Gdańsk (dozymetria, ochrona radiologiczna)
6.	Max Ray s.c. dozymetria, ochrona radiologiczna)
8.	Zachodniopomorskie Centrum Onkologii w Zakładzie Fizyki Medycznej w Szczecinie
9.	Wielkopolskie Centrum Onkologii w Zakładzie Fizyki Medycznej w Poznaniu.
10.	Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie
11.	Instytut Fizyki PAN w Warszawie
12.	Krajowy ośrodek Medycyny Hiperbarycznej, Gdynia

Tab. 5.2. Lista wyjazdów szkoleniowych studentów i pracowników Wydziału do instytucji zewnętrznych.

Lp.	Ośrodek/firma
Wyjazdy krajowe	
1.	Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Świerk k. Otwocka
2.	Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków
3.	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
4.	Politechnika Warszawska
5.	Politechnika Wrocławska
6.	Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach
7.	Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS, Kraków
8.	Krajowy Ośrodek Medycyny Hiperbarycznej, Gdynia
Wyjazdy zagraniczne pracowników w celu podniesienia jakości kształcenia	
1.	Open University Milton Keynes, Wielka Brytania
2.	Synchrotron Radiation Source ELETTRA, Triest, Włochy
3.	National Accelerator Center, Sevilla, Hiszpania

Tab. 5.3. Lista promotorów zewnętrznych lub konsultantów prac dyplomowych spoza PG dla studentów specjalności Fizyka medyczna (*wcześniej* Fizyka w medycynie).

Lp.	Ośrodek/firma	Nazwisko i imię, tytuł
1.	Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Świerk k. Otwocka	Dr Michał Gryziński, kier. Pracownia Dozymetrii Promieniowania Mieszanego
2.	Gdański Uniwersytet Medyczny	Prof. dr hab. Bartłomiej Ciesielski, Dr Jerzy Nowak
3.	Merk sp. z o.o., Gdańsk	Mgr inż. Dariusz Wrona
4.	Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków	Dr Jadwiga Mazur

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

WETI

Wydział ETI intensywnie współpracuje z otoczeniem gospodarczym w procesie kształcenia. Zaangażowanie firm w proces dydaktyczny możliwe jest poprzez prowadzenie przez przedstawicieli firm wybranych zajęć w programie studiów (np. dotyczących nowych technologii), opracowywanie z Wydziałem wspólnych przedmiotów programu studiów, oferowanie programów i materiałów związanych z nowoczesnymi technologiami, infrastruktury dla studentów (środowiska laboratoryjne). Firmy regularnie, co roku, proponują podjęcie przez grupy studenckie realnych problemów praktycznych związanych z profilem własnej działalności w ramach przedmiotu "Projekt grupowy" a następnie pełnią rolę klienta dla zespołu, który współpracuje z opiekunem ze strony wydziału. Projekt grupowy jest dwusemestralnym przedmiotem realizowanym na stopniu magisterskim, który ma na celu przygotowanie studentów do pracy w kilkuosobowym zespole i terminowej realizacji rozwiązań praktycznych problemów przy regularnym kontakcie i pracy z klientem, w szczególności biznesowym.

Wydział zainicjował działanie Rady Przemysłowej przy Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej, której celem jest kształtowanie wzajemnych relacji i form współpracy zgodnie z potrzebami strony przemysłowej oraz misją uczelni, w szczególności dostosowanie programów dydaktycznych prowadzące do zwiększenia kompetencji absolwentów wydziału oraz tworzenie optymalnych form współpracy badawczo-dydaktycznej. Działanie rady pozwala na zidentyfikowanie horyzontalnych elementów, które powinny być wdrożone w proces dydaktyczny z punktu widzenia przedsiębiorców zatrudniających absolwentów uczelni, dotyczących wiedzy technologicznej, dokumentacji, umiejętności miękkich i innych. Wydział i PG umożliwiają pracodawcom zamieszczanie informacji o ofertach pracy, programach dokształcających studentów, konkursach dziedzinowych. W ramach współpracy z otoczeniem przemysłowym Wydział zainicjował powstanie Pomorskiego Klastra ICT - Interizon, który gromadzi około 150 podmiotów z Pomorza z różnych branż. Do Klastra należą również instytucje edukacyjne i organizacje samorządu terytorialnego. Głównym celem działalności Klastra jest kształtowanie korzystnych warunków dla rozwoju przedsiębiorstw branży ICT poprzez dostarczanie wiedzy, wspieranie innowacyjności, stymulowanie współpracy firm i instytucji oraz realizowanie wspólnych celów uczestników Klastra. Od początku powstania WETI pełnił rolę Administratora Klastra. W 2016 roku Politechnika Gdańska, Uczestnicy Klastra oraz Fundacja Interizon podpisały aneks, na mocy którego Fundacja Interizon pełni obecnie obowiązki koordynatora zarządzającego oraz Administratora Klastra. Klastr stanowi także forum pozwalające na informowanie firm o inicjatywach realizowanych na Wydziale i możliwościach podjęcia wspólnych projektów o charakterze dydaktycznym. Na Wydziale realizowane są studia podyplomowe oferujące programy kształcenia opracowane w porozumieniu z wiodącymi firmami danych dziedzin.

Aktywność studentów a współpraca z otoczeniem

Szereg form współpracy z reprezentantami otoczenia społeczno-gospodarczego ma szczególny charakter w odniesieniu do procesu kształcenia na kierunku IB.

Motywuując rozwój studentów w zakresie IB zachęcaliśmy ich do udziału w szkoleniach i konkursach organizowanych przy współpracy z firmami lub przez firmy. Przykładowo wspomagaliśmy organizację warsztatów i konkursu AppCamp z firmą informatyczną Kainos (Irlandia/Polska). Celem było opracowanie aplikacji medycznych na urządzenia mobilne czy

okulary VR. W pierwszej edycji zgłosiło się 120 studentów (różnych kierunków). Po selekcji komisja reprezentująca firmy i PG wybierała do 20 osób, które uczestniczyły w warsztatach programistycznych, przygotowywały i prezentowały autorski projekt oraz realizowały projekt. Powstały niezwykle ciekawe programy (m.in. cieszące się dużą popularnością w sklepie Apple App Store). Zarówno konkurs jak i warsztaty bardzo silnie wpływały na realizację szeregu przedmiotów programistycznych prowadzonych na specjalności „informatyka w medycynie”. Na podstawie doświadczeń i oczekiwań firm wypracowano metodę realizacji projektów z tych przedmiotów. Ponadto, wypracowano metody doskonalenie sztuki prezentacji opracowanych projektów przez studentów, co jest bardzo oczekiwane przez pracodawców. Nasi studenci z sukcesem brali udział w szeregu innych konkursach stanowiących motywację dla nich ale również dla ich następców (m.in. IEEE eXtreme Programming, Microsoft Imagine Cup, konkurs o nagrodę prof. Romualda Szczęsnego, konkurs o nagrodę za najlepszą pracę z zakresu inżynierii biomedycznej organizowany przez PTIB, konkursy chapterów IEEE, nagroda Siemens, diamentowy grant, i inne). Przykładowo wśród laureatów tych konkursów byli studenci kierunku IB: Alicja Kwaśniewska (AppCamp, nagroda w konkursie najlepszej pracy z zakresu IB - PTIB), Katarzyna Dunst (Diamentowy Grant), Tomasz Micun (nagroda IEEE Computer Society Chapter C16, nagroda w konkursie najlepszej pracy z zakresu IB - PTIB), Emilia Dominiak, Jan Musiał, Michał Łobacz, Marta Pożerzyńska (kolejne edycje konkursu Kainos AppCamp) i inni.

Dzięki bogatej współpracy z otoczeniem studenci mogą realizować ciekawe praktyki. Wśród firm lub instytucji, w których studenci realizowali praktyki można wymienić: GE Healthcare, Intel Technologies, Kainos, Dynamic Precision, Siemens, Microsoft, Jabil, Powel, Polpharma, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne w Gdańsku, Centrum Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach, Adva Optical, Centrum Techniki Okrętowej, Wirtualna Polska, Vector, Lufthansa, itd.

Warto również podkreślić, że jesteśmy w kontakcie z absolwentami naszego kierunku. Jako przykład można podać twórców startup-u drPoket (Sebastian Muł, Marcin Michałak, Zuzanna Struczevska) odnoszącego sukcesy w dolinie krzemowej. Absolwenci prezentują swoje osiągnięcia np. w formie wykładu w czasie uroczystości rozdania dyplomów.

Zasoby laboratoryjne a współpraca z otoczeniem

Studenci odnoszą konkretne korzyści wynikające ze współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Przykładowo współpraca z firmą Dynamic Precision sp. z o. o. umożliwiła częściowe wyposażenie laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej Aparatury Medycznej w autorskie układy pozwalające na prezentację zjawisk związanych z EMC czy wypożyczenie sprzętu do badań EMC: ESD Generator, Surge Generator, EMI Receiver, LISN. Współpraca z firmami STmicroelectronics / KAMAMI zaowocowała wzbogaceniem wyposażenia laboratorium Systemy Wbudowane w układy z serii STM32 Nucleo oraz STM32 Discovery (w sumie około 40 sztuk) oraz książek o tematyce systemów wbudowanych. Kooperacja z firmą Kainos doprowadziła m.in. do wsparcia laboratorium Ambient Assisted Living (systemy Okulus). Z niektórymi jednostkami podpisaliśmy umowę o współpracy lub listy intencyjne. Przykładowo podpisana umowa z Laboratorium Informatyki Medycznej Sp. z o.o., Gdańsk przewiduje wzajemne udostępnianie bazy laboratoryjnej, organizację przedsięwzięć dotyczących innowacji i przedsiębiorczości, realizowania wspólnych projektów badawczo rozwojowych również z udziałem studentów.

Zajęcia dydaktyczne a współpraca z otoczeniem

Inną realną formą korzyści w procesie dydaktycznym są dodatkowe szkolenia prowadzone dla studentów przez reprezentantów firm czy współpraca w ramach aktualizacji przedmiotów. Przykładowo, we współpracy z firmami Dynamic Precision sp z o. o. oraz Flowcad sp. z o. o. przygotowano autorski kurs w ramach przedmiotu Wirtualne Prototypowanie, kończący się dodatkowo certyfikatem z zakresu stosowania oprogramowania Cadence wystawionym przez wymienione firmy. Inne przykłady to szkolenia z programu PSpice (prowadzone przez p. Tomasza Góreckiego, prezesa firmy Flowcad), szkolenia w ramach przedmiotów oraz jako dodatkowe zajęcia z zakresu certyfikacji wyrobów medycznych (prowadzone przez dra inż. Marcina Hryciuka, prezesa firmy CEMED.INFO Sp. z o.o.), szkolenia (w ramach przedmiotów) z zakresu bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych prowadzone przez Pana Michała Grykę (Senior Site Reliability Engineer w Nordea Markets), wykłady w ramach przedmiotu z zakresu serwerów aplikacji i usług prowadzone przez Ryfała Tylmana (głównego administratora CI TASK), współpraca z firmą "TECHNO-SERVICE" S.A. – przy realizacji wielu projektów inżynierskich i magisterskich (szczególnie w zakresie realizacji obwodów drukowanych) i inne.

Kolejnym istotnym obszarem współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym mającym realny wpływ na proces kształcenia jest realizacja projektów przedmiotowych, projektów grupowych oraz prac inżynierskich czy magisterskich. Warto w tym zakresie wskazać projekty grupowe realizowane jako przedmiot w ciągu dwóch semestrów. Ideą projektu grupowego jest realizacja zadania praktycznego w grupie osób (3-6). Temat i zakres projektu grupowego są ustalane przez klienta, do których należą firmy zewnętrzne, organizacje społeczne (m.in. Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej czy Ośrodek Senior w Sopocie), jednostki opieki zdrowotnej, jak również zespoły badawcze realizujące projekty naukowe. Studenci realizują projekt grupowy przy wsparciu opiekuna - nauczyciela akademickiego z PG oraz przy realnym wsparciu firm. Do tej pory studenci kierunku IB zrealizowali ponad 40 projektów grupowych. Przykładowe tematy projektów podano poniżej.

- 2@KIBI'2014 Multispektralny system do oceny zmian skórnych w diagnostyce czerniaka, opiekun PG: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek, klient zewnętrzny: Klinika Chirurgii Plastycznej GUMed,
- 10@KIBI'2014 Aplikacja mobilna wykorzystująca rozpoznawanie gestów oczu do sterowania urządzeń mobilnych, opiekun PG: dr hab. inż. Jacek Rumiński, prof. nadzw. PG (KIBI), klient zewnętrzny: Kainos Software Poland,
- 7@KIBI'2015 Serwis www dla MOPS w Sopocie przyjazny dla osób niepełnosprawnych wraz z systemem do zarządzania treścią, opiekun PG: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek, prof. nadzw. PG, MOPS w Sopocie,
- 9@KIBI'2016 Baza roślin dla ogrodu botanicznego, opiekun PG: dr inż. Bartosz Reichel, WFTiMS, klient zewnętrzny: Ogród Roślin Leczniczych przy Katedrze i Zakładzie Farmakognozji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego,
- 21@KIBI'2016 Platforma aukcyjna dla sprzętu, opiekun PG: dr hab. inż. Jacek Rumiński, prof. nadzw. PG (KIBI), klient zewnętrzny: Kainos Software Poland,
- 31@KIBI'2017 System wspomagający rehabilitację dzieci z zaburzeniami ruchowymi wykorzystujący sygnał EMG do sterowania grą, opiekun PG: dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek, prof. nadzw. PG, klient zewnętrzny: Dynamic Precision,
- 30@KIBI'2017 System monitoringu danych medycznych zintegrowanych ze standardem DICOM, dostarczanych przez platformę Velocity, opiekun PG: dr hab.

inż. Jacek Rumiński, prof. nadzw. PG (KIBI), klient zewnętrzny: Kainos Software Poland,

- 2@KIBI'2018 System do rozpoznawania części ciała płodu w sekwencji czasowej 3D USG dla INVICTA, opiekun PG: dr inż. Anna Węsierska, klient zewnętrzny: kliniki i laboratoria INVICTA,
- 4@KIBI'2018 System wspomagania ICSI dla INVICTA, opiekun PG: mgr inż. Magdalena Mazur-Milecka, klient zewnętrzny: kliniki i laboratoria INVICTA,
- 6@KIBI'2018 Sieć czujników środowiskowych w oparciu o technologię BLE mesh network, opiekun PG: mgr inż. Piotr Przystup, klient zewnętrzny: Dynamic Precision.

Wykład dla przedmiotu Projekt grupowy prowadzony jest przez specjalistów z przemysłu, którzy od strony praktycznej przekazują studentom wiedzę z zakresu projektowania i realizacji dużych projektów w firmach. Przekazują wiedzę odnośnie sposobu dokumentacji procesu, ewaluacji i monitorowania osiągnięcia założeń projektowych. Lista zapraszanych wykładowców z przemysłu przedstawia się następująco:

- **ADVA Optical Networking - A.Stankiewicz**
 - o Praca w międzynarodowym Teamie
- **DATERA SA, Aiton Caldwell SA - Krzysztof Malicki** Przewodniczący Rady Nadzorczej
 - o „Zwycięstwo prywatne/publiczne”
- **EXCENTO sp. z o.o Krzysztof Malicki** prezes
 - o „Skąd wziąć pieniądze na realizację własnych pomysłów i jak dobrze je wykorzystać”
- **IHS Markit – Mateusz Mikołajski** Principal Software Engineer
 - o „AGILE w projektach biznesowych”
 - o „Continuous Delivery w firmie IHS. Wyboista droga do DevOps”
- **INTEL Technology Poland – Katarzyna Kujawa** Software Engineer
 - o „Praca w projekcie opensource”.
- **INTEL Technology Poland – M. Oriol** Principal Engineer
 - o „Rola dokumentacji w firmie”
- **IPMA Polska – Sławomir Ostrowski**, Prezes Pomorskiej Grupy Regionalnej International Project Management Association
 - o „Szczęśliwy start projektu - bez czego projekt jeszcze nie jest nawet zaczęty”
- **ISC - Internet Systems Consortium (USA) - Tomasz Mrugalski** – Director of DHCP Development at Internet Systems Consortium „Nie tylko hackaton”
- **JABIL Kwidzyn – J. Czech / S. Kępa**
 - o „Efektywna produkcja elektroniki na przykładzie - LEAN & SAFE”
- **LPP SA Jacek Kujawa**wiceprezes zarządu „Kochaj swój product”
- **MISYS/FINASTRA Polska - Michał Szymański**, Development Manager
 - o „ Jak zaplanować karierę w IT, w tym jak przejść rozmowę kwalifikacyjną”
- **PRS (Polski Rejestr Statków) – Monika Warmowska**
 - o "Wymogi bezpieczeństwa na morzu (IMO/SOLAS) a projektowanie urządzeń elektronicznych"

- **RADMOR S.A. – M. Lewandowski** – kierownik pracowni projektowania systemów „Innowacyjne, międzynarodowe projekty R&D w obszarze militarnym – problematyka procesu wytwórczego i jego dokumentacji na przykładach”
- **SMART4AVIATION – Wojciech Czerwiński** analityk biznesowy
 - o „Analityk jako interfejs między klientem a zespołem projektowym ICT”
- **Solvit**
 - o **Leszek Pankiewicz** - prezes Solvit
 - o **Łukasz Rybka**: Projektant/Programista/Lider Zespołu
 - o „Od studenta do developera, droga przez mękę, ale czy na pewno?”
- **TAPPTIC – M. Borówka** - General Manager
 - o „Projekt oczami prezesa firmy. Czy kierownik projektu wystarczy do prowadzenia projektu?”
- **VECTOR TECHNOLOGIES S.A. - Paweł Meissner** dyrektor rozwoju
 - o „Wyzwania projektowe na przykładzie porażek i sukcesów projektów rozwojowych”

Katedra Inżynierii Biomedycznej WETI, swoimi działaniami wspiera programy senioralne (Akademia Trzeciego Wieku). W ramach wolontariatu, pracownicy jak i dyplomanci KIB aktywnie angażują się w prowadzenie zajęć dla seniorów Politechniki Gdańskiej ale również wspierają inne inicjatywy związane z uniwersytetami trzeciego wieku (np. działania Choczewskiego Uniwersytetu Trzeciego Wieku).

Należy również podkreślić, że szereg projektów badawczych realizowanych z firmami wpływa na proces dydaktyczny poprzez możliwość praktycznej demonstracji innowacyjnych rozwiązań ilustrujących konkretne problemy w zakresie inżynierii biomedycznej. Dotyczy to takich przykładów jak pomiar sygnałów biomedycznych za pomocą nowych technik pomiarowych w warunkach domowych (projekt DOMESTIC: eWaga, ePilot, eDmuchawka, i inne, czy projekt AAL Ella4Life: narzuca diagnostyczna, eWanna). W ramach projektów, np. z firmą MUFLON sp. z o.o. przygotowywane będzie inteligentne mieszkanie w domu sanatoryjnym „Muflon” w Ustroniu, co niewątpliwie stanowić będzie ciekawą formę demonstracji stosowania nowoczesnych technologii w monitoringu zdrowia osób w domach. Inne przykłady dotyczą projektów z zakresu interakcji człowiek komputer (np. eGlasses - demonstracje multimedialnych okularów, projekty studenckie), czujników (np. projekt “Elektroniczny nos” - czujniki gazów), telemedycyny (współpraca z firmą Telmedico Sp. z o.o., Gdynia), itp. Na podkreślenie zasługuje też bliska współpraca z firmą Intel w Gdańsku (największe centrum B+R Intela w Europie) czy z Intellem w San Diego USA (podpisana umowa w 2017 roku). Efektem tej współpracy są wspólne publikacje, wsparcie wydarzeń o charakterze edukacyjnym (m.in. International Summer School on Deep Learning, Gdańsk), ciekawe wykłady i szkolenia, praktyki, i inne.

Należy także podkreślić, że pracownicy oraz studenci kierunku Inżynieria biomedyczna mają możliwość uczestnictwa w szkoleniach np. Analiza możliwości założenia i rozwoju spółki Spin-off organizowanych przez EXCENTO sp. z o.o. – spółka celowa PG.

Na koniec warto również podkreślić naszą aktywność w zakresie popularyzacji kształcenia w obszarze inżynierii biomedycznej poprzez wykłady i prezentacje poza Uczelnią (np. w ramach programu Zdolni z Pomorza - współpraca z samorządem w zakresie kształcenia zdolnej młodzieży z Pomorza, wykłady okolicznościowe, np. 70-lecie NOT, itp.), demonstracje (np. Tomasz Kocejko w Warszawie, Bałtycki Festiwal Nauki, Dziewczyny na Politechniki, itp.), pokazy na targach (np. SALMED, CeBIT, Technicon - Innowacje - Targi

Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji, CISCO Forum, AAL Forum, CHIST-ERA workshop, itp.), publikacje (np. monografie z serii Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, edycja 2000, 2013, 2018-2019 – redaktorzy tomów: prof. Antoni Nowakowski, dr hab. inż. Jacek Rumiński, dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek) i wiele innych podejmowanych inicjatyw we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

WCH - Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

- KChiTMF nawiązana współpraca z Centrum Techniki Okrętowej S.A. w zakresie inżynierii medycznej obejmująca przygotowanie wspólnego wniosku o finansowanie badań do (NCN) "Wpływ składu badanej próbki i parametrów opisujących przepływ na potencjometryczną odpowiedź miniaturowych elektrod jonoselektywnych" - kierownik projektu prof. M. Bocheńska,
- KChiTMF: wieloletnia współpraca z Zakładami Farmaceutycznymi POLPHARMA S.A. w Starogardzie Gdańskim,
- KTKiL: Współpraca z chemicznymi i kosmetycznymi firmami (Oceanic, Kamix, Chemco, Marion), obejmująca możliwość odbywania obowiązkowych praktyk przez studentów.

Ponadto studenci Inżynierii Biomedycznej, strumień Chemia w medycynie odbywali praktyki w wielu różnorodnych miejscach, takich jak np. Zespół Opieki Zdrowotnej dla Szkół Wyższych - Pracownia Diagnostyki Laboratoryjnej, Gdańsk; Wojewódzki Szpital Zespolony, Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Elbląg; "PRO-MEDICA", Elk; Szpital Morski im. PCK, Gdynia; J.S.HAMILTON POLAND Ltd., Gdynia; Pracownia Analiz Struktur Subkomórkowych, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu; Szpital MSW w Olsztynie (Zakład Radioterapii); Zespół Opieki Zdrowotnej w Nidzicy; Zakład Usług Informatycznych Otago Sp. z o.o., Gdańsk; Synektik S.A., Warszawa i inny. W ofercie WCh znajduje się również: Blirt S.A. Gdańsk, Lotos Lab Sp. z o.o., Saur Neptun Gdańsk, Oceanic, Synevo Polska, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna Gdańsk oraz ośrodki uniwersyteckie takie jak Gdański Uniwersytet Medyczny.

WFTiMS - Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Niezwykle cennym doświadczeniem jest dla studentów i pracowników WFTiMS udział w praktykach lub warsztatach organizowanych przez przedstawicieli interesariuszy zewnętrznych.

W ostatnich latach WFTiMS podpisał także listy intencyjne i porozumienia z partnerami zewnętrznymi w sprawie udziału w projektach badawczych oraz działaniach wspierających proces dydaktyczny z:

- producentem aparatury dozymetrycznej - firmą Polon Alfa sp. z o.o. w Bydgoszczy,
- Fundacją Katalyst Education – w zakresie przygotowania polskojęzycznej wersji ogólnodostępnego darmowego podręcznika Fizyka dla Szkół Wyższych. W roku 2017 Wydział podjął współpracę z fundacją Katalyst Education dotyczącą przygotowania polskiej adaptacji podręcznika do Fizyki Ogólnej („Fizyka dla szkół wyższych”), którego oryginalna wersja udostępniana jest przez Rice University w ramach otwartej platformy edukacyjnej „Openstax” na warunkach licencji Creative Commons Uznanie Autorstwa 3.0/4.0. Projekt (bezprecedensowy w skali kraju) zrealizowany został przy współudziale fizyków - nauczycieli akademickich z 12 uczelni technicznych i uniwersytetów krajowych (w tym. UAM, UW, Politechniki Wrocławskiej, AGH) i stanowi obecnie najbardziej aktualne i zarazem atrakcyjne edytorsko i merytorycznie źródło informacji dla wykładowców i studentów, udostępnione jako Otwarty Zasób Edukacyjny za darmo na tej samej Licencji (link: <https://ftims.pg.edu.pl/materialy-dydaktyczne>).

Od wielu lat Wydział bierze także udział w inicjatywach realizowanych przez całą uczelnię, mających na celu rozwijanie kontaktów z otoczeniem społecznym i kulturalnym, takich jak Politechnika Otwarta, Noc Muzeów, Bałtycki Festiwal Nauki, w czym aktywnie podczas wykładów, pokazów i warsztatów zaangażowani są studenci, doktoranci i pracownicy Wydziału. Aktywnie wspierane i propagowane są na Wydziale inicjatywy struktur Centrum Transferu Wiedzy i Technologii oraz Biura Karier, organizujących konkursy dla studentów, między innymi konkurs Jaskółki Przedsiębiorczości.

W ramach współpracy w regionie Wydział jest partnerem w projekcie „LABORATORIUM KOMPETENCJI - Podniesienie jakości edukacji ogólnej wiejskiej Gminy Sadlinki poprzez wsparcie uczniów oraz nauczycieli w rozwijaniu kompetencji kluczowych wymaganych na rynku pracy”. Celem głównym projektu jest poprawa jakości edukacji ogólnej w Gminie Sadlinki w zakresie kompetencji kluczowych niezbędnych na rynku pracy u 530 uczniów oraz uczennic oraz 32 nauczycieli w okresie od 01 września 2016r. do 31 sierpnia 2018 r. Od wielu lat, wspólnie z Centrum Edukacji Nauczycieli, Wydział organizuje konkursy: „Pomorski Konkurs Matematyczny”, „Wygraj indeks” oraz konkurs dla uczniów szkół podstawowych „Feynmannki”. „Pomorski Konkurs Matematyczny” jest organizowany dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych z klas 1-2, a konkurs „Wygraj indeks” jest przeznaczony dla uczniów klas trzecich. Konkurs „Wygraj indeks” jest przeprowadzany w dwóch kategoriach: matematyka i fizyka, rokrocznie rekrutując od 350 do 400 uczestników. Finał konkursu oraz jego uroczyste zakończenie (około 70 laureatów) odbywa się na terenie Politechniki Gdańskiej. Większość laureatów rozpoczyna studia na wydziałach Politechniki Gdańskiej.

Wspólnie z Polskim Towarzystwem Fizycznym, Oddział Gdańsk, na terenie Wydziału prowadzone są sobotnie wykłady popularyzujące fizykę. Są one przeznaczone dla uczniów szkół gimnazjalnych i liceów. Wykłady odbywają się raz w miesiącu. Każdorazowo uczestniczy w nich około 200 uczniów i nauczycieli. Wykłady przyciągają również młodszych słuchaczy.

Od roku 2013 Wydział bierze udział w tworzeniu nowoczesnych laboratoriów edukacyjnych w Centrum Hewelianum - Galeria Ruchu oraz realizacji zajęć laboratoryjnych tamże dla studentów Politechniki Gdańskiej. Wydział posiada rozbudowane kontakty z parkami naukowo-technologicznymi w Gdańsku oraz Gdyni.

6. Umiejdzynarodowienie

Jak przedstawiono w punktach 2 oraz 5 niniejszego raportu Politechnika Gdańska oraz jej jednostki biorące udział w kształceniu studentów na kierunku IB mają konkretne doświadczenia wynikające ze współpracy międzynarodowej, które bezpośrednio lub pośrednio wpływają na proces kształcenia. Politechnika Gdańska posiada aktualnie 13 umów o podwójnym dyplomowaniu z uczelniami z 5 krajów. Jednocześnie posiada ponad 100 umów ramowych z uczelniami z 30 krajów świata. Szczegółowe informacje dostępne są na <https://pg.edu.pl/international/umowy-i-partnerzy>.

Politechnika Gdańska w latach 2013-2018 realizowała 45 międzynarodowych projektów naukowych. Na Wydziale ETI realizowano 18, na Wydziale Chemicznym 7 projektów międzynarodowych i 21 projektów realizowanych z funduszy strukturalnych UE - stan na dzień 14.11. 2018, a na Wydziale FTiMS 8 naukowych, 1 dydaktyczny.

Kształcenie językowe

Program kształcenia językowego realizowany przez Centrum Języków Obcych PG zmierza do podniesienia kompetencji językowych studentów dotyczących w szczególności języka angielskiego akademickiego, technicznego związanego z kierunkiem studiów oraz języka świata pracy. Współpracując z Wydziałem Centrum Języków Obcych podejmuje wiele działań promujących i wspierających mobilność studentów wykraczających poza obowiązkowy program kształcenia, jak współpraca z międzynarodowymi organizacjami studenckimi, prowadzenie kół językowych, debat w języku angielskim, spotkań z organizacjami wspierającymi mobilność jak np. DAAD.

ETI

Warto podkreślić, że w planach rozwoju kierunku uwzględniamy także opinie i doświadczenia naszych studentów wyjeżdżających na studia zagraniczne w ramach programów Erasmus (itp.) czy opinie naszych absolwentów, którzy kontynuują studia na uczelniach zagranicznych. Przykładowo, prof. J. Rumiński odwiedził ETH w Zurychu zapoznając się z programem studiów inżynierii biomedycznej na II poziomie studiów oraz doświadczeń w zakresie programów studiów, procesu kształcenia, itp., przedstawionych przez absolwentkę IB, Panią Aleksandrę Sadowską, wówczas studentkę II poziomu studiów IB na ETH, a obecnie doktorantki tej uczelni. Wyniki tych spotkań przedstawiono studentom IB na PG, w czasie specjalnej prezentacji. Podobne działania podejmujemy przy okazji innych wizyt studyjnych, które opisano poniżej.

W przyszłości zamierzamy wprowadzić na ocenianym kierunku na studiach II stopnia program kształcenia języku angielskim. Jednym z kryteriów zatrudnienia nowych pracowników na stanowiskach naukowo-dydaktycznych jest bardzo dobra znajomość języka angielskiego.

Wyróżniający się studenci zapraszani są do udziału w wydarzeniach naukowych i wystawach np. udział dwóch studentek wraz z pracownikami katedry na targach CeBIT 2013 w Hanowerze na zaproszenia MNiSzW, NCBI – prezentacja efektów realizacji projektu POIG – [Domowy asystent osób starszych i chorych](#).

Wyniki prowadzonych badań naukowych są publikowane przez pracowników kierunku IBm oraz studentów doktorantów w międzynarodowych czasopismach oraz międzynarodowych konferencjach. Szczegółowe informacje o publikacjach na portalu Most Wiedzy: <https://mostwiedzy.pl/pl/research-team/zespole-inzynierii-biomedycznej,21-1>.

Również zaproszani są goście zagraniczni z wiodących ośrodków w zakresie dyscypliny inżynieria biomedyczna, m.in.:

1. 13 i 14.10.2011, Prof. Nicolas Pallikarakis (University of Patras), Grecja, wykłady: 1. Clinical Engineering and Medical Device Management, 2. European Course on Biomedical Engineering;
2. 10 i 11.05.2012, Prof. Hans Nygaard, University of Aarhus, wykłady: 1. The Master's Program in Biomedical Engineering at Aarhus University, 2. Research in Cardiovascular Technology;
3. 24.05.2012, Russell Kane, Queen's University Belfast, Przyjazd związany z wizytą studyjną w ramach projektu POKL „Przygotowanie i realizacja kierunku Inżynieria Biomedyczna – studia międzywydziałowe”
4. 04.07.2013, Ricardo Vardasca. Przyjazd związany z wizytą studyjną w ramach projektu POKL „Przygotowanie i realizacja kierunku Inżynieria Biomedyczna – studia międzywydziałowe”
5. 28.06-4.07.2013; Bart Tryuen (Department of Electronics and Informatics, Vrije Universiteit Brussel), dwa seminaria zatytułowane “Electrostatic Imaging Methods”, oraz “Advanced aspects Electrostatic Imaging”;
6. Prof. J. van der Sloten, Katholieke Universiteit Lueven,
7. 17.10.2013, Dr Stefan Wegner z Uniwersytetu z Aarhus, rozmowy o wspólnych pracach nad projektami międzynarodowymi;
8. 7.03.2016, Bart Tryuen (Department of Electronics and Informatics, Vrije Universiteit Brussel),
9. 19.10.2015 - 14.11.2016, Mavial J. Da Silva, Nuclear and Energy Research Institute;
10. 17.05.2017, Wykład „Proximity operator computation for video restoration”, Prof. Jean-Christophe PESQUET, Senior member of Institut Universitaire de France from CentraleSupélec, University Paris-Saclay, Francja
11. 23.06.2017-27.06.2017, Sea-Fue Wang, National Taipei University of Technology;
12. 23.06.2017-27.06.2017, Yi-Xin Liu, National Taipei University of Technology;
13. 21.05.2018-27.05.2018, Ali Naci ÇELİK, Abant İzzet Baysal University;
14. 26.08.2018-28.08.2018, Peter Vang Hendrisen, Denmark University of Technology;
15. 26.08.2018-28.08.2018, Mogens Mogensen, Denmark University of Technology;
16. 26.08.2018-28.08.2018, Ming Chen, Denmark University of Technology;

Studenci mogą brać udział w ogólnodostępnych seminariach organizowanych na wydziale i prowadzonych przez zagranicznych naukowców.

- prof. Brian Anderson Australijski Uniwersytet Narodowy, 8 – 10 października 2018, wg programu <https://eti.pg.edu.pl/aktualnosci/>

https://eti.pg.edu.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/Jdgp0EBGWbx4/content/seminaria-z-prof-brianem-andersonem?redirect=https%3A%2F%2Feti.pg.edu.pl%2Faktualnosci%3Fp_p_id%3D101_I_NSTANCE_Jdgp0EBGWbx4%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mod_e%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2

- prof. Dipankar Dasgupta, Uniwersytet w Memphis, USA 4.10.2018 wykład (w ramach ACM Talks) zatytułowany "Where the Immunological Computation Research is heading?"

Dla doktorantów w ramach realizowanych studiów III stopnia (także dla doktorantów z dyscypliny BiIB) wykłady prowadzą specjalnie zapraszani wykładowcy. Poniżej zestawiono latami zagranicznych wykładowców, którzy gościli na Wydziale ETI:

2013

1. prof. dr inż Wojciech Szpankowski (USA)
2. prof. Sławomir Koziol (Islandia) –projekt InterPhD 1

2014

1. prof. Joseph N. Grima (Malta) – projekt InterPhD
2. prof. Nikolaos Bonanos (Dania) - projekt InterPhD
3. prof. Ishan Barman (USA) - projekt InterPhD
4. prof. dr inż. Rainer Helmig (Niemcy) - projekt InterPhD
5. prof. dr inż Wojciech Szpankowski (USA)
6. dr Andrzej Pelc (Kanada) - projekt InterPhD
7. prof. Jarosław Drelich (USA) - projekt InterPhD
8. dr inż. Carlos Toro (Hiszpania) - projekt Advanced PhD
9. prof. dr hab. inż. Dieter Scharnweber (Niemcy) - projekt Advanced PhD

2015

1. dr inż. Peter Starke (Niemcy) - projekt AdvancedPhD
2. dr Jacob Bortman (Izrael) - projekt AdvancedPhD
3. dr inż. Christian Boller - projekt AdvancedPhD
4. prof. Mirosław J. Skibniewski (USA) - projekt Advanced PhD
5. prof.. Eric Florentin (Francja) - projekt Advanced PhD
6. prof. Brent D. Ryan (USA) - projekt Advanced PhD
7. prof. Roberto Basile (Włochy) - projekt Advanced PhD
8. prof. Peter Mateja (Kanada)- projekt Advanced PhD
9. prof. Len Gelman (Wielka Brytania) - projekt Advanced PhD
10. prof. dr inż Wojciech Szpankowski (USA)
11. prof. dr Andey Rusanow (Ukraina) - projekt Advanced PhD
12. dr Adrian Kosowski (Francja) - projekt InterPhD 1
13. prof. Stephen E. Bialkowski (USA) - projekt InterPhD1
14. prof. Truls Eivind Norby (Norwegia) - projekt InterPhD 1
15. prof. Ilan Riess (Izrael) - projekt InterPhD 1
16. dr Marco Milanesio (Włochy) - projekt InterPhD 1
17. dr Piotr Dudek (Wielka Brytania) - projekt InterPhD 1
18. prof. Mykhaylo Dorozhovets (Ukraina) - projekt Advanced PhD
19. prof. Patrizia Marti (Włochy) - projekt Advanced PhD

2018

1. Prof. Gerhard Sinn - POWR 3.5
2. dr Haitham A. Abu-Rub - POWR 3.5
3. prof. Brian Anderson (Australia) – projekt InterPhD2
4. prof. Maurizio Bozzi (Włochy)
5. Dr Charles W. Knapp (Szkocja) – projekt InterPhD2

Szkoły letnie przede wszystkim dla doktorantów:

- 1 - 4.07.2018 Katedra Algorytmów i Modelowania Systemów organizuje The 6th Gdańsk Workshop on Graph Theory (GWGT'2018). Celem konferencji jest pogłębienie międzynarodowej współpracy oraz wypracowanie nowych kierunków badań w algorytmicznej teorii grafów oraz kombinatoryce. Strona konferencji: <http://gwgt.eti.pg.gda.pl/>

- 4 - 7.07.2018 Katedra Metrologii i Optoelektroniki wspólnie z Kołami Naukowymi Soliton i BioPhoton organizuje międzynarodową konferencję OPTO 2018. Konferencje OPTO organizowane od 12 lat na terenie Polski, są jednocześnie międzynarodowym spotkaniem studenckich sekcji SPIE i OSA. [Strona konferencji: www.](http://www.opto2018.org/)

Przy okazji organizowanych przez wydział ETI międzynarodowych konferencji studenci IB mają darmowy wstęp na sesje naukowe, szczególnie wykłady plenarne, a wybrani uczestnicy konferencji zapraszani są dodatkowo do prowadzenia zajęć w ramach szkół/warsztatów organizowanych dla pracowników i studentów, m.in.:

- HSI 2013, Sopot Dr.-Ing. habil. Ronald Schoop, Vice-president for Technology in the Industry Business of Schneider Electric, Prof. Jerzy W. Grzymala-Busse – Profesor w Electrical Engineering and Computer Science, University of Kansas

- 2016 Międzynarodowa konferencja [Quantitative InfraRed Thermography](#) – szkoła termograficzna z wykładowcami: prof. Xavier Maldague – Laval University, Quebec, Kanada; prof. Gerd Busse – Institute for Polymer Technology (IKT) and Institute for Aircraft design (IFB), University Stuttgart, Niemcy; prof. Vladimir Vavilov – Tomsk University, Rosja, prof. Giovanni Carlomagno – University of Naples Federico II, Department of Industrial Engineering, Napoli, Campania, Włochy;

- 2018 Międzynarodowa konferencja [Human System Interaction](#) i [Letnia Szkoła Uczenia Głębokiego](#) z wykładowcami: Rey Nicolas, Intel Corporation, San Diego, USA; Milos Manic, Virginia Commonwealth University, Computer Science Department and Director of Modern Heuristics Research Group, USA; Hui Yu, University of Portsmouth, UK; Prof. Jo, Kang-Hyun, University of Ulsan - Intelligent Systems Laboratory, Korea; Alfredo Canziani, NYU Courant Institute of Mathematical Sciences, USA; Mrinmoy Maity, Indiana University Bloomington, USA; Viacheslav Klimkov, Applied Scientist, Alexa Language Technologies; I inni (pełna lista na: <http://dl-lab.eu/speakers/>).

Kontakty te umożliwiają uczestnictwo studentów II i III stopnia studiów w wykładach na światowym poziomie i o najbardziej aktualnych treściach.

W roku akademickim 2018-2019, w semestrze zimowym, wykłady prowadziła profesor wizytująca pani profesor Nataliya Shakhovska z Politechniki Lwowskiej (Lviv Polytechnic National University). Dla studentów kierunku IBm (sem. 7, I stopień; sem. 2, II stopień studiów) wykłady w języku angielskim z:

1. Telemedycyna i aplikacje mobilne (Telemedicine and Mobile Applications)
2. Współczesne Języki Programowania (Modern Programming Languages)
3. Przetwarzanie rozproszone w aplikacjach medycznych (Distributed processing in medical applications)
4. Internetowe systemy informacyjne (Internet Information Systems)

Były to wykłady w pełnym wymiarze godzin - 15 godzin/15 godzin lub w połowie wymiaru 15 godzin/30 godzin zajęć. Taka forma prowadzenia zajęć (wykłady w języku angielskim), obok pracy własnej studenta polegającej na analizie stanu wiedzy na potrzeby

realizowanych projektów, w pełnotekstowych bazach artykułów naukowych udostępnianych poprzez serwisy Biblioteki Głównej Politechniki Gdańskiej, w sposób szczególny wypełniają założenia efektów kształcenia, pozwalają uzmysłowić sobie, że językiem wymiany informacji we współczesnym świecie jest język angielski i przygotowują studentów do podjęcia pracy w środowisku międzynarodowych specjalistów.

Wyjazdy szkoleniowe zagraniczne pracowników Katedry Inżynierii Biomedycznej WETI:
9-12.10.2018, Monachium Niemcy, Nvidia, Konferencja szkoleniowa nVidia GTC 2018 – dr hab. inż. Jacek Rumiński, dr inż. Tomasz Kocejko, mgr inż. Magdalena Milecka-Mazur;
31.08.2015 - 05.09.2015; 29.08.2016 - 2.09.2016:Horw Szwajcaria iHomeLab, Lucerne School of Engineering and Architecture – dr inż. Adam Bujnowski, dr hab. inż. Jacek Rumiński
14.12.2016 - 16.12.2016: Lucerna, Szwajcaria, Wizyta studyjna, konferencja Body Sensor Network, dr inż. Adam Bujnowski, dr hab.inż. Jacek Rumiński
10.07.2017 - 21.07.2017: Jeju, Ulsan, University of Ulsan School of Electrical Engineering, Korea Południowa, Konferencje, EMBC, HSI: dr inż. Adam Bujnowski, dr inż. Tomasz Kocejko, dr hab. inż. Jacek Rumiński, prof. dr hab. inż. Jerzy Wtorek
23.09.2018 - 26.09.2018: Bilbao, Hiszpania, AAL Forum, dr inż. Adam Bujnowski, dr hab.inż. Mariusz Kaczmarek
08.03.2018 – 06.04.2018, University of Ulsan, School of Electrical Engineering, Korea, Ulsan, dr inż. Tomasz Kocejko, visiting researcher,
03.11.2018 – 04.11.2018, Paryż, Francja, spotkanie sieci stowarzyszeń pacjentów hipercholesterolemii rodzinnej, dr inż. Tomasz Kocejko
USA, Orlando, FL, OrlandoHealth, Medical Informatics and Information Service, Staż, (wrzesień 2011), dr inż. Tomasz Kocejko
USA, Orlando, FL, OrlandoHealth, Medical Informatics and Information Service, Staż, (czerwiec - wrzesień 2010), dr inż. Tomasz Kocejko
21.11.2018-27.11.2018, National Taipei University of Technology, wizyta studyjna, Piotr Jasiński,
7.11.2018-10.11.2018, Monako, udział w panelu ekspertów, Piotr Jasiński,
11.11.2017-15.11.2017, Monako, udział w panelu ekspertów, Piotr Jasiński,

Studenci kierunku Inżynieria biomedyczna korzystają z możliwości semestralnych wyjazdów w ramach programu Erasmus/Erasmus+. Szczegółowe dane zawiera załącznik – [pka_ib_6_1.pdf](#). Sumaryczne dane dotyczące wyjazdów zagranicznych w latach 2013-2018 zebrano w tabeli.

	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Liczba studentów wyjeżdżających	2	8	1	6	2	5
Najpopularniejsze uczelnie zagraniczne:						
Aarhus University, Dania, VUB, Belgia, Campus Bio Medico di Roma, Norwegian University of Science and Technology, Norwegia, University of Ljubljana, Słowenia, Karlsruhe Institute of Technology, Niemcy, TU Ilmenau I inne, Universite degli Studi di Roma 'La Sapienza' Nevada, USA						

Na semestralne pobyty na wydziale ETI i uczęszczanie na zajęcia prowadzone dla kierunku Inżynieria biomedyczna uczestniczyli również studenci zagraniczni. Brali oni udział w zajęciach u następujących nauczycieli akademickich, np.: - dr hab. inż. Jacek Rumiński, prof. nadzw. PG: Języki programowania wysokiego poziomu /E:35235W0/ (wykład, lab) – 2 studentów

- prof. dr hab. inż. Jerzy Wtorek, prof. zw. PG: Podstawy projektowania urządzeń medycznych /E:35777W0/ (wykład, lab, proj) - 1 student

- dr hab. inż. Mariusz Kaczmarek, prof. nadzw. PG: Prawne i etyczne aspekty inżynierii bio /E:35563W0/ (wykład) - 1 student

- dr inż. Krzysztof Suchocki: Sensory i przetworniki pomiarowe /E:35117W0/ (wykład) - 1 student

- na WFTiMS: dr Brygida Mielewska: Biofizyka/ (wykład) - 6 studentów

WCH

Wyjazdy studentów za granicę:

- A. Milewska, M. Ostrowska: wyjazd w ramach programu Erasmus do Islandii, realizacja wspólnej pracy dyplomowej magisterskiej pt. "Materiały z monowarstwą dla hodowli komórek macierzystych" - promotorem pracy ze strony PG był prof. dr hab. inż. Jan F. Biernat, ze strony Islandzkiej Ólafur E. Sigurjónsoni Mar Mátsson. Efektem pracy był komunikat "Mesenchymal stem cells cultured on chitosan scaffold grafted onto glass substrate"; Ólafur E. Sigurjónsson¹, Mar Mátsson², Adrianna Milewska³, Magdalena Ostrowska³, Jan F. Biernat³; ¹*The Blood Bank, Landspítali-, The National University Hospital of Iceland; School of Science and Engineering, Reykjavik University, Iceland*; ²*Medicinal Chemistry Faculty of Pharmaceutical Sciences; School of Health Science, University of Iceland* ; ³*Gdansk University of Technology, Gdansk,*

Poland, na konferencji 150th ICB SEMINAR „MICRO and NANOSYSTEMS in BIOCHEMICAL ANALYSIS”, WARSAW 12-14.10.2016. Wyniki prac zostały także opublikowane w *The Iceland Medical Journal* 91, 60 (2017).

- Studentki B. Kurkowska, oraz K. Sołdańska po ukończeniu studiów inżynierskich na kierunku IBM, strumień Chemia w medycynie i podjęciu studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia, czterokrotnie wyjeżdżały za granicę w ramach programu stypendialnego Erasmus+, do: Mediolanu (Uniwersytet w Mediolanie, Katedra Biotechnologii i Nauk Biologicznych), Rijeki (Uniwersytet w Rijecie, Laboratorium Genetyki Behawioralnej), Walencji (Uniwersytet w Walencji, Katedra Biologii Komórkowej, Biologii Funkcjonalnej i Antropologii Fizycznej) i Pragi (Instytut Genetyki Molekularnej).
- Absolwentka kierunku IBM, strumień Chemia w medycynie, A. Milewska realizuje pracę doktorską w Innovation Center Iceland, Árleynir 28, 122 Reykjavík, Islandia (<https://www.nmi.is/en>).
- Staż zagraniczny w Department of Genetics and Genome Biology, University of Leicester odbywa Słuchaczka Studium Doktoranckiego, również absolwentka kierunku Inżynieria biomedyczna, specjalność Chemia w medycynie, Magdalena Wysocka (Wojtaś), która realizuje pracę doktorską w Katedrze Biotechnologii Molekularnej i Mikrobiologii.

Wyjazdy kadry:

dr hab. inż. Ewa Wagner-Wysiecka, prof. nadzw. PG:

- -Cykl wykładów j. ang. z zakresu chemii supramolekularnej w ramach programu Erasmus na Katolickim Uniwersytecie w Leuven (Belgia), 24.05–30.04.2008 r.;
- -Cykl wykładów w j. ang. z zakresu chemii supramolekularnej na Federalnym Uniwersytecie Pernambuco, Recife, Brazylia, 24.11–3.12.2014 r.

Pracownicy i doktoranci KChiTMF uczestniczyli także w konferencji “Matrafured 2014” International Conference on Electrochemical Sensors, 15–20 czerwca, Visegrád, Węgry, 2014. Wyjazd miał głównie charakter szkoleniowy. Program naukowy konferencji obejmował wykłady, sesje posterowe oraz panele dyskusyjne. Ich tematyka poświęcona była czujnikom potencjometrycznym i innym czujnikom elektrochemicznym ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk międzyfazowych, rozpoznawania biocząsteczek, bioanalizy, wprowadzania nowych koncepcji badawczych i przesuwania granic stosowalności dla rozwiązań już istniejących w medycynie i naukach pokrewnych. Podczas wydarzenia zespół KChiTMF zaprezentował także wyniki swoich badań. Zwiedzano Politechnikę w Budapeszcie (Budapest University of Technology and Economics), a w szczególności laboratoria, w których realizowany był proces kształcenia na kierunku Inżynieria biomedyczna oraz prowadzone były badania naukowe związane z inżynierią biomedyczną. Podczas spotkania dyskutowano także aspekty związane z kształceniem inżynierów biomedycznych.

dr hab. inż. Adam Macierzanka, prof. nadzw. PG uczestniczył w szeregu konferencjach, w tym zagranicznych dotyczących tematyki związanej z wykładanym na Chemii w medycynie przedmiotem i tematyką prac dyplomowych realizowanych w KTKiL, np.

-17th Food Colloids Conference: Application of Soft Matter Concepts, 8th - 11th April 2018, The University of Leeds, UK:

- 5th International Conference on Food Digestion, Rennes, France, 4-6 April 2017

WFTiMS

Od początku istnienia programu Wydział aktywnie pracował nad rozszerzeniem współpracy międzynarodowej, pozwalającej na swobodny przepływ pracowników oraz studentów skutkujący podniesieniem jakości kształcenia na wszystkich stopniach oferowanych studiów oraz wyraźnym rozwojem umiejętności kadry dydaktycznej, naukowej, a także administracyjnej Wydziału. Wspólne wysiłki pracowników, studentów i koordynatorów programu Erasmus (a w późniejszym czasie Erasmus+) podjęte w latach 2012-2018 zaowocowały podpisaniem wielu nowych umów partnerskich i znacznym poszerzeniem oferty wymiany. Obecnie Wydział FTiMS posiada 43 ważne bilateralne umowy Erasmus+ z krajami programu (tj. w ramach działania KA103). Umowy te umożliwiają wyjazdy i przyjazdy zarówno studentów na wszystkich trzech oferowanych przez Wydział stopniach kształcenia, tj. stopniu I (licencjackim bądź inżynierskim), stopniu II (magisterskim) oraz stopniu III (doktorskim), jak i pracowników wydziału. Umowy te pozwalają na podjęcie studiów, odbycie praktyk, staży i szkoleń z bardzo szerokiego zakresu dziedzin, a mianowicie: nauk fizycznych, fizyki, nauk przyrodniczych, inżynierii materiałowej, informatyki, matematyki, inżynierii biomedycznej

Wyjazdy kadry związane bezpośrednio z kształceniem na kierunku IB:

- prof. Mariusz Zubek – w okresie 2009-2016 kilkakrotne wyjazdy do Manchester University (Wielka Brytania) w celu kontynuacji współpracy międzynarodowej w zakresie badań procesów rozpraszania wiązki fotonów i elektronów na biocząsteczkach. Wyjazd obejmował pracę badawczą, seminaria i wykłady w tematyce przedmiotów Podstawy technik spektroskopowych i Spektroskopia zderzeniowa, prowadzonych na specjalności Fizyka medyczna;
- dr Brygida Mielewska, dr Tomasz Neuman 2015r – wyjazd do Open University, Milton Keynes (Wielka Brytania) w celu kontynuowania współpracy badawczej oraz nawiązania współpracy w zakresie dydaktyki w obszarze e-learningu i kształcenia w dziedzinie fizyki medycznej. Omawiane były również realia rynku pracy fizyków medycznych w Polsce i Wielkiej Brytanii; źródło finansowania: POKL Inżynieria Biomedyczna.
- dr Brygida Mielewska, dr Tomasz Neumann, 2018r. – wyjazd do ośrodka promieniowania synchrotronowego ELETTRA Sinchrotrone Trieste (Włochy) w celu omówienia zagadnień pomiarów i wykorzystania promieniowania synchrotronowego w biologii i medycynie. Dyskutowano zagadnienia związane z prowadzonymi na kierunku Inżynieria biomedyczna zajęciami: Biofizyka, Akceleratory cząstek, Radiobiologia i ochrona radiologiczna, Spektroskopia optyczna, Spektroskopia zderzeniowa; źródło finansowania: program Erasmus+;
- dr Brygida Mielewska, 2018r. – wyjazd do Narodowego Centrum Akceleratorów, Uniwersytet w Seville (Hiszpania) w celu omówienia zagadnień wytwarzania i wykorzystania wiązek wysokoenergetycznych w biologii i medycynie. Dyskutowano zagadnienia związane z prowadzonymi na kierunku Inżynieria biomedyczna zajęciami: Akceleratory cząstek, Radiobiologia i ochrona radiologiczna, Medycyna nuklearna i radioterapia; W trakcie pobytu odbyło się również spotkanie z przedstawicielami Wydziału Fizyki (dziekanem, prodziekanem ds. studentów i koordynatorem wymiany studenckiej) w celu omówienia podpisanej wcześniej umowy dotyczącej wymiany studentów w ramach programu Erasmus+; źródło finansowania: program Erasmus+.

7. Infrastruktura wykorzystywana w procesie kształcenia

7.1. Infrastruktura dydaktyczna i naukowa

WETI

Wszelkie informacje dla wszystkich studentów wydziału związane z zajęciami swojej grupy, godzinami zajęć nauczycieli i salami dostępne są poprzez specjalny wydziałowy portal dostępny ze strony wydziału w zakładce Studenci oraz na stronie dziekanatu w zakładce Plany zajęć (<https://eti.pg.edu.pl/dziekanat-eti>).

Po zalogowaniu studenci zobaczą ofertę dotyczącą strumieni kształcenia na kierunku Inżynieria biomedyczna. Widoczne jest obłożenie sal dydaktycznych w formie tygodniowego grafiku lub wydruku w formie wywieszki na drzwiach. Jeśli jest taka potrzeba, to można zobaczyć na zdjęciu jak wygląda dana sala.

Wybrać można widok rozkładu zajęć dla grupy dziekańskiej wraz z planem zajęć studiów. Możliwe jest wyszukanie zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich lub godzin zajęć w salach dla konkretnego przedmiotu.

Poszukując szybkich i konkretnych informacji można sprawdzić zajęcia w salach w postaci widoku zbiorczego sal lub konkretnej sali, laboratorium czy audytorium wydziału.

Dodatkowo możliwe jest sprawdzenie zajęć prowadzonych przez pracowników danej katedry lub obłożenie sal katedralnych.

Wydział ETI posiada sieć internetową obejmującą wszystkie pomieszczenia oraz laboratoria w obu budynkach; która zapewnia dostęp do infrastruktury sieciowej uczelni. Użytkownicy sieci mają za jej pośrednictwem zapewniony przewodowy i bezprzewodowy dostęp do Internetu.

Każdy student WETI, ma dostęp do internetu kablowego we wszystkich laboratoriach, czytelni filii biblioteki oraz punktach przewodowego dostępu znajdujących się na korytarzach przed audytoriami budynku WETI B. Istnieje także wirtualne laboratorium matlabowe, do którego nasi studenci mają bezpieczny dostęp skądkolwiek, **a w szczególności z domu przez sieć VPN.**

Każdy student WETI, ma także zapewniony bezprzewodowy dostęp do internetu poprzez sieć 'WETI_PG' i 'eduroam'. Zaletą wydziałowej WETI_PG jest możliwość użycia IPv6 i posiadania wszelkich zabezpieczeń sieci kablowej Wydziału. Zaletą 'eduroam'u z kolei jest jego uniwersalność w Europie i świecie szczególnie polecana dla studentów w projekcie „ERASMUS”.

Uwierzytelnianie studenta bazuje na jego danych (login, hasło) w Centrum Usług Informatycznych Politechniki Gdańskiej, a konfiguracja klientów sieci WiFi, VPN opisana jest na stronie <http://starter.eti.pg.gda.pl>. W otwartej sieci 'starter' dla każdego dostępne są tylko te opisy konfiguracji. Dzięki temu łatwo jest studentowi użyć sieci z prywatnego notebooka, smartfona i nawet starszego telefonu komórkowego.

Infrastruktura dydaktyczna Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki dysponuje nowoczesną i przygotowaną kompleksowo bazą dydaktyczną i naukową, zapewniającą możliwość realizacji atrakcyjnych zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia badań naukowych na najwyższym, światowym poziomie. Wydział zajmuje dwa budynki, tzw. WETI A i WETI B. Na infrastrukturę dydaktyczną i badawczo-laboratoryjną WETI składają się:

Budynek WETI A, w którym znajdują się:

audytoria – dwa po 198 miejsc każde, wyposażone w zestaw multimedialny i tablicę interaktywną

sale dydaktyczne - 25, łącznie na 795 osób

laboratoria – 67, łącznie na 948 osób.

Budynek WETI B, w którym znajdują się:

audytoria – dwa po 249 miejsc każde, wyposażone w zestaw multimedialny i tablicę interaktywną oraz jedno na 161 miejsc z wyposażeniem multimedialnym

sale dydaktyczne - 18, łącznie na 739 osób

laboratoria – 10, łącznie na 186 osób.

Każda sala wykładowa i każde laboratorium komputerowe wyposażone jest w zestaw multimedialny: projektor, laptop i ekran oraz tablicę. Wykaz sal wykorzystywanych do prowadzenia zajęć na kierunku inżynieria biomedyczna zawarto w załączniku – [pka_ib_7_1_1a.pdf](#).

Infrastruktura dydaktyczna dostosowana jest do specyfiki oferowanych studiów prowadzonych na Wydziale. W wyżej wymienionych budynkach znajdują się m.in. następujące specjalistyczne laboratoria:

- Laboratorium Robotów Przemysłowych,
- Laboratorium Anten – komora bezdechowa,
- Laboratorium Komputerowe Technologii Apple,
- Laboratorium Terenowe Systemów Elektroniki Morskiej w Joninach nad jez. Wdzydze,
- Laboratorium Podstaw Elektroakustyki - komora bezdechowa,
- Laboratorium Systemów Informacji Przestrzennej GIS, Map Cyfrowych i Technik Satelitarnych,
- Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej,
- Laboratorium Rozproszonych Systemów Pomiarowych,
- Laboratorium Osobistych Urządzeń Wspomagających,
- Laboratorium Rzeczywistości Wirtualnej,
- Laboratorium Fonicznych Pomiarów Spektralnych,
- Laboratorium Pomiarów Światłowodowych,
- Laboratorium Optycznych Pomiarów Medycznych,
- Laboratorium Komputerowych Systemów Automatyki,
- Laboratorium Techniki Cyfrowej,
- Laboratorium Przestrzeni Inteligentnych,
- Laboratorium Programowania Systemów Czasu Rzeczywistego,
- Laboratorium Sensorów i Elementów Wykonawczych,
- Laboratorium Ultradźwięków w Medycynie,
- Laboratorium Systemów Wbudowanych i Mikroprocesorów,
- Laboratorium Radia Programowalnego,
- Laboratorium Urządzeń Radiokomunikacyjnych,
- Laboratorium Techniki Odbioru Radiowego,
- Laboratorium Miernictwa Radiokomunikacyjnego,
- Laboratorium Podstaw Telekomunikacji,
- Laboratorium Sygnałów Telekomunikacyjnych,
- Laboratorium Techniki Bezprzewodowej,
- Laboratorium Modulacji Cyfrowych,
- Laboratorium Zaawansowanych Animacji Komputerowych,
- Laboratoria komputerowe.

Codzienny kontakt z zaawansowanymi systemami pomiarowymi studenci mają realizując ćwiczenia laboratoryjne z laboratoriów przedmiotowych. W całym procesie edukacji (I i II stopień studiów) zajęcia laboratoryjne z przedmiotów dydaktycznych stanowią w średnio (w zależności od specjalności/strumienia) około 850 godzin.

Wyposażenie laboratorium jest systematycznie unowocześniane, modernizowane są poszczególne ćwiczenia oraz w związku ze zmieniającymi się rozwiązaniami technicznymi uaktualniane są tematy poszczególnych ćwiczeń.

Studenci mają na zajęciach dostęp do internetu. Materiały dydaktyczne umieszczone są na platformie e-learningowej (obecnie <https://pg.edu.pl/enauczanie>). Część zajęć prowadzona jest z wykorzystaniem technik nauczania na odległość.

W ramach studiów, studenci kierunku Inżynieria biomedyczna korzystają między innymi z następujących laboratoriów:

- Laboratorium Systemy Wbudowane – zakupione programatory i moduły debuggerów, częściowo wykonane, częściowo zakupione, częściowo darowane (Kamami - STM) zestawy uruchomieniowe dla różnych architektur i rodzin mikrokontrolerów, Wykonane i częściowo zakupione urządzenia peryferyjne (silniki, czujniki, serwomechanizmy itp.) pozwalające na ich integrację z zestawami uruchomieniowymi.
- Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej Aparatury Medycznej – wyposażenie – Analizator Widma Micronix SA 338, Miernik parametrów sieci NDZ 20-220100P0, zestaw przygotowanych zestawów badawczych, udostępnienie aparatury badawczej posiadanej przez firmę Dynamic Precision Sp. z o.o.
- Podstawy Projektowania Urządzeń Medycznych – opracowano powtarzalną technologię produkcji obwodów drukowanych, dzięki której w ramach projektu studenci są w stanie zaprojektować i fizycznie zrealizować układ pomiarowy w ramach zajęć projektowych
- Laboratorium Biopomiary – w ramach ćwiczeń studenci korzystają z spektrofotometru Ocean Optics ST 1000 oraz Zeiss MMS UV-VIS, analizatora impedancji Alpha A High Performance Analyzer Novocontrol z interfejsem ZG4, modułu edukacyjnego KL 720 do pomiaru oddechu, kamery termowizyjnej z chłodzonym detektorem Flir SC3000, kamery termowizyjnej z chłodzonym detektorem Cedip Titanium 530L oraz oscyloskopów, woltomierzy, zasilaczy i sprzętu wytworzonego w KIB na potrzeby laboratorium.
- Laboratorium Biosygnalów składa się z zestawów edukacyjnych KL 720 wraz z modułami do pomiaru EKG, ciśnienia krwi, pulsu, EMG, EEG, impedancji oraz moduł fotopletyzmo grafu.
- Laboratorium Techniki Obrazowania Medycznego jest wyposażone między innymi w kamerę termowizyjną FLIR A320G wraz z oprogramowaniem ThermaCam Researcher Pro 2.9, wideoendoskop MC-VE wraz z wziernikami o średnicy 5 mm i 9 mm z oświetleniem LED oraz zestawem luster, mikroskop stereoskopowy Delta Optical NTX-3C wraz z okularami cyfrowymi, w tym jedną do obserwacji w bliskiej podczerwieni, mikroskop Delta Optical GenericPro, ultrasonograf Spinel II oraz komputery PC wraz z niezbędnym oprogramowaniem.
- Laboratorium Elektroniczna Aparatura Medyczna wykorzystuje zestawy edukacyjne KL 720 oraz moduł USG Doppler x1.
- Laboratorium Podstawy Automatyki i Robotyki wykorzystuje między innymi oscyloskopy: Hameg HM2008, Hameg HM1507 - 2sz i Instek GOS-620, zasilacz Hameg HM8142, multimetr HM8112-3, woltomierze V541 - 2szt, oporniki dekadowe D05 - 2szt, miernik drgań CMD-3, optoelektroniczny miernik przemieszczeń typu MS30.11, piezoelektryczny

przetwornik sejsmiczny PPWa - 22PN, wytrząsarka elektrodynamiczna typu ESE - 201, generator PW-9, autotransformator TaR-1,6, uniwersalny zestaw laboratoryjny DF 6911, kontroler temperatury CAL9900, oraz dedykowane układy i przyrządy opracowane na potrzeby tego laboratorium (m.in. symulator podstawowych członów dynamicznych automatyki, model pieca) ;

- Laboratorium Rozproszonych Systemów Pomiarowych wykorzystuje między innymi sterownik PLC firmy Siemens, moduły pomiarowe Advantech serii ADAM-4000 i ADAM-6000, serwer portów szeregowych MOXA oraz dedykowane układy opracowane na potrzeby prowadzenia tego laboratorium;
- Laboratorium Protokołów Wymiany Danych w Systemach wykorzystuje między innymi moduły cyfrowe firmy SIMEX, przyrządy laboratoryjne z interfejsami cyfrowymi USB, GPIB i RS-232, karty pomiarowe NI USB-6008, USB-6009 oraz Advantech USB-4716 oraz programowanie Matlab i LabView;
- Laboratorium Interfejsów Systemów Akwizycji Danych wykorzystuje między innymi moduły cyfrowe firmy SIMEX, przyrządy laboratoryjne z interfejsem GPIB, przyrządy laboratoryjne z interfejsem RS-232, czujniki z interfejsem 1-Wire oraz dedykowane układy opracowane na potrzeby prowadzenia tego laboratorium (m.in. układ laboratoryjny układów z interfejsem I2C);
- Laboratorium Sensory i Przetworniki Pomiarowe wykorzystuje między innymi generatory, oscyloskopy, multimetry, mostki RLC, pirometry, model ciała doskonale czarnego, dalmierz ultradźwiękowy, przetworniki transformatorowe, czujniki temperatury, wilgotności, ciśnienia, tensometry, tachometr, kalibrator termopary, przetworniki sejsmiczne, generator pary wodnej, wytrząsarkę oraz dedykowane układy
- Laboratorium Systemy Diagnostyki Laboratoryjnej wykorzystuje spektrofotometr Zeiss MMS UV-VIS, pH metry CP 401, zestaw elektro firmy Hydromet, potencjostat Gamry Interface 1000, płyty grzejne oraz mieszadło magnetyczne,
- Laboratorium Metody Badania Materiałów i Tkanek wykorzystuje analizator impedancji Alpha A High Performance Analyzer Novocontrol, dwa potencjostaty Gamry Interface 1000, wagę laboratoryjną z przystawką do pomiaru gęstości.
- Laboratorium Mikroprocesory i Kontrolery wykorzystuje zestawy uruchomieniowe EVB MM Pro BOX procesory LPC 2138
- Laboratorium Ultradźwięki w Medycynie wykorzystuje dwa ultrasonografy ATL model UltraMark 9 HDI oraz EDAN Instruments model Sonofine EUS 3, miernik impedancji HP 3575 oraz generatory, oscyloskopy i komputery PC. Dodatkowo w ramach zajęć jest organizowana wycieczka do lekarza onkologa, który prezentuje zastosowanie ultradźwięków w praktyce.
- Laboratorium Grafika Interaktywna i Wizualizacja 3D wykorzystuje między innymi skanery 3D obiektów rzeczywistych: manualny - Microscribe 3D oraz skaner światła białego Smarttech 3D, okulary wirtualnej rzeczywistości Oculus Rift oraz stacje graficzne z kartami 3D Nvidia i monitorami 3D Samsung
- Laboratorium Biometria wykorzystuje m.in. kamerę termowizyjną Flir A320G, skaner linii papilarnych Fulcrum Futronic FS88H FIPS201/PIV USB 2.0, multimodalny system biometryczny - kamerę do rejestracji tęczy oka oraz geometrii twarzy.

W pozostałych laboratoriach studenci wykorzystują komputery PC, generatory, woltomierze i tym podobny drobny sprzęt (firmy HAMEG, Rigol, Instek, itp) oraz wytworzone na potrzeby ćwiczeń moduły pomiarowe.

Dodatkowo w ramach prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich) wykorzystywane są różnego rodzaju urządzenia np. ACTIVE TOOL Biosemmi do pomiarów EEG, CNAP Monitor 500 do ciągłego nieinwazyjnego pomiaru ciśnienia, okulary do eye trackingu firmy SMI, drukarki 3D XYZ Printing PRO, UPRINT, analizator stanów logicznych LA 4800, analizator impedancji firmy Solartorn SI 1260 wraz z elektrochemicznymi interfejsami SI 1287, kamery termowizyjne np. FLIR SC3000, TITANIUM 530L, termo-higrometr, zestaw do wyznaczania gęstości ciał stałych i cieczy, SSAK ASKIR 20, okulary wideo do odtwarzania multimedialnego, monitor EKG, sensory MS Kinect, piec muflowy, elektryczny miernik jakości wody, tlenomierz, miernik wibracji, komora cieplna, analizator węglowodanów, system rozcieńczania gazów MSB, analizator tlenu SEA-PEKLY 92T11, system skanowania i analizy linii papilarnych, miernik stężenia tlenu, miernik grubości, miernik przewodności CC-401, piec laboratoryjny, aparat do krioterapii, generator wodoru z wyposażeniem, napyłarka, młynek mikroplanetarny, zestaw masowych kontrolerów przepływu, dozownik prekursorów polimerowych, generator wodoru, system pobudzenia cieplnego, miernik luminancji, system rfid, zestaw dydaktyczny do badania procesów regulacji temperatury, tester parametrów bezpieczeństwa sprzętu medycznego, spirometr Spirodoc, miernik wilgotności gazu, audiometr przesiewowy, przepływomierz masowy, zestaw referencyjny węzłów sieci sensor, ultradźwiękowy przepływomierz, naświetlarka sitodrukowa, półautomatyczna szlifierko-polerka, pompa perystaltyczna, stanowisko do prasowania próbek ceramicznych, zestaw Holterowski, czytnik kolorów CR-10, Cryo T-Aparat do krioterapii, wideo-okulograf, okulary google glass, urządzenie do pirolizy aerozolowej, stanowisko do testowania ogniwi, lepkościomierz rotacyjny, mikroskop metalograficzny.

Centrum Informatyczne TASK (CI TASK) zostało powołane w 1994 roku. Centrum stanowi jednostkę organizacyjną Politechniki Gdańskiej, która podlega bezpośrednio Rektorowi. Zlokalizowane jest w budynku WETI B. Zadaniem Centrum jest obsługa środowiska naukowo-badawczego w zakresie dostępu do krajowej i światowej sieci informatycznej, serwisów informacyjnych i baz danych oraz udostępnianie poprzez sieć mocy obliczeniowych serwerów wraz z oprogramowaniem użytkowym. To miejsce tworzenia i dostarczania najwyższej jakości zasobów superkomputerowych i zaawansowanych usług technologii informacyjnej dla środowiska naukowo-akademickiego.

Także studenci i doktoranci kierunku Inżynieria biomedyczna są gośćmi i użytkownikami CI TASK, gdyż jego misją jest wspieranie prac badawczo-rozwojowych poprzez udostępnianie wysokowydajnych systemów superkomputerowych wraz z oprogramowaniem naukowym oraz systemów przechowywania i archiwizacji danych, upowszechnianie i propagowanie wiedzy na temat wykorzystania i możliwości superkomputerów oraz zaawansowanych usług technologii informacyjnej.

W celu podniesienia jakości świadczonych usług CI TASK wprowadziło w 2016 roku system zarządzania jakością, potwierdzając spełnienie wymagań normy PN-EN ISO 9001:2009. W marcu 2018 roku Centrum uzyskało pozytywny wynik procesu certyfikacji dla nowej normy i tym samym wprowadziło system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2015 w zakresie:

- administrowanie komputerów dużej mocy;
- nadzorowanie sieci komputerowych;
- przygotowanie i prowadzenie projektów;
- programowanie oraz wytwarzanie aplikacji, usługi informatyczne.

Już w roku 2008 oddano do użytku klaster obliczeniowy Galera o mocy 50 TFlops. Była to w owym czasie największa tego typu instalacja w Polsce oraz jedna z większych w świecie.

Galera została sklasyfikowana na 45 miejscu listy Top500. Od tego czasu CI TASK znajduje się nieprzerwanie na liście największych centrów superkomputerowych na świecie. Obecnie przykładowo, w ramach projektu PL-Grid realizowanego na Politechnice Gdańskiej zainstalowano specjalistyczne oprogramowanie i serwery tworzące komputer o potężnej mocy obliczeniowej - 200 TFLOPS. Wszystko to bez ograniczeń udostępniane jest naukowcom i studentom zaangażowanym w projekty naukowe, np. w ramach prac nad pracą magisterską. Żeby skorzystać z mocy obliczeniowej komputera trzeba zarejestrować się w portalu <http://www.plgrid.pl/>. Tam każdy znajdzie wszystkie niezbędne informacje, a także panel dostępu do serwerów.

Oprócz superkomputera w TASK-u znajduje się profesjonalne studio telewizyjne, które może być wykorzystane do opracowania zaawansowanych filmów naukowych czy promocji nauki i kształcenia. Jest to narzędzie do wykorzystania przez środowisko akademickie, np. do rejestracji konferencji.

WCH

Na infrastrukturę naukowo-dydaktyczną Wydziału Chemicznego składają się cztery budynki, zlokalizowane na terenie kampusu PG, w których znajdują się pomieszczenia dydaktyczne, laboratoria badawcze oraz pomieszczenia administracyjne. Bazę dydaktyczną Wydziału stanowią: dwie duże sale audytoryjne, na 150 i 135 miejsc, sala wykładowa na 112 miejsc, dwie mniejsze sale audytoryjne na 50 miejsc każda, 10 sal wykładowych różnej wielkości, sale ćwiczeniowe, laboratoria studenckie oraz liczne laboratoria naukowe.

W wymienionych budynkach znajdują się m.in. następujące specjalistyczne laboratoria: Pracownia Chromatografii Cieczowej i Spektrometrii Mas; Pracownia Technik Chromatograficznych; Pracownia GC-MS; Laboratorium Mykologii Molekularnej; Laboratorium Technik Chromatograficznych; Pracownia Spektrofotometryczna; Pracownia Spektroskopii Oscylacyjnej; Pracownia Kalorymetryczna; Laboratorium Komputerowe; Pracownia Rentgenografii Strukturalnej Monokryształów; Laboratorium Syntezy Metalooorganicznej; Pracownia Spektroskopii IR i UV; Laboratorium Syntezy i Chemii Koordynacyjnej Związków Krzemosiarkowych; Pracownia Reologiczna; Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego; Pracownia Oddziaływań Międzycząsteczkowych Biomakromolekuł; Pracownia Hodowli Roślin; Międzyuczelniana Pracownia Biotechnologii; Pracownia Mikroskopowa; Pracownia Elektrochemiczna; Laboratorium Mikroskopii Optycznej i Elektronowej; Laboratorium Proekologicznych Źródeł Energii; Pracownia Mikroskopii Elektronowej oraz liczne laboratoria studenckie.

W laboratoriach WCh realizowane są zajęcia z przedmiotów obowiązkowych: Chemia, Materiałoznawstwo i Biochemia oraz przedmiotów fakultatywnych dla studentów strumienia i specjalności Chemia w medycynie, ujętych w programie studiów.

Laboratoria Katedry Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych (budynek Chemia B) Wydziału Chemicznego – do dyspozycji studentów i dyplomantów jedno duże laboratorium i pięć mniejszych laboratoriów naukowych. Są to głównie laboratoria technik spektroskopowych oraz elektrochemii.

W laboratoriach mieszczących się w Katedrze Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych studenci mają do dyspozycji następującą aparaturę i sprzęt:

p. 411: - stanowisko do pomiarów potencjometrycznych wyposażone w wieloportowe miliwoltomierze Lawson-Labs (USA); - pehametr pH Metr Metrohm 654

p. 410: -wirówka MPW-250 MED Instruments

p. 409: - spektrofotometr UV-Vis Unicam UV300 - wyposażony w autotitrator (Cerko); - spektrofluorymetr Aminco-Bowman; - polarymetr Automatic Polarimetr AA-55, Optical Activity; - pH Metr TEL- EKO N5172

p. 408: - Autolab PGSTAT10 z modulem FRA; - Autolab PGSTAT30; - Potencjostat/galwanostat EG&G 376; - Potencjostat/galwanostat Atlas-Sollich z modulem FRA; - Potencjostat/galwanostat Metrohm PGSTAT 204; - symulator promieniowania słonecznego (stanowisko do badania aktywności fotochemicznej materiałów zaopatrzone w wysokociśnieniową lampę ksenonową (15-W, Osram XBO 150) z zestawem filtrów)

p. 407: - stanowisko do pomiarów potencjometrycznych wyposażone w wieloportowe miliwoltomierze Lawson-Labs (USA); - pehametr pH Metr ELMETRON CP-505; - multimetr pH/Ion Elmetron CPI-502; - konduktometr/tlenomierz Elmetron CX-505; - drukarka 3D WEISTEK IDEAWERK

p. 406: - spektrofotometr HACH LANGE DR6000; - wagosuszarka RADWAG MA 50/1.R

p. 402: - .spektrofotometr UV-5100, Shanghai Metash Instruments Co, Ltd; - pH/konduktometr CPC-511 Elmetron; - piec rurowy wysokotemperaturowy CZYLOK; - piec laboratoryjny: HERAEUS K114; - stacja odwróconej osmozy HYDROLAB HLP EDV; - młyn kulowy FRITSCH PULVERISETTE 7; - wytrząsarka OHAUS VXHDDG

p. 401: - spektrometr podczerwieni Nicolet iS10

P.09: - Komora rękawicowa z kontrolowaną atmosferą O₂ i H₂O typu MBrown

Liczny sprzęt do prowadzenia syntez związków organicznych, w tym: mieszadła magnetyczne z płytą grzejącą, odparowywacze rotacyjne (BUCHI); komory z lampami UV Spectroline Model CM-10 - są na wyposażeniu większości pomieszczeń stanowiących pracownie naukowe katedry. Do dyspozycji są także dwie łaźnie ultradźwiękowe.

W laboratoriach mieszczących się w **Katedrze Biotechnologii Molekularnej i Mikrobiologii** (budynek Chemia C) studenci IBM mają do dyspozycji m.in. podany poniżej sprzęt:

P.17: - mikroskop optyczny Eclipse E100 Nikon, - termoblok ThermoStat C Eppendorf, - aparat do elektroforezy MSMINI10, - mikrowirówka Thermo Scientific Heraeus Pico21, - zasilacz do elektroforezy Hoefer PS300B, - transluminator Spectroline Ultraviolet, - waga Kern 440-47N, - wytrząsarka 2002 DNA-Gdańsk, - dejonizator HLP Hydrolab, - autoklaw Classic Prestige Medical, - sterylizator SP-65G, - pipety automatyczne Finnpiptette F2 Thermo Scientific, - lodówka-zamrażarka CZW254 Polar,

p.1-6 (nowa część bud. Chemia C): - zamrażarka -80 st.C, C340 Premium New Brunswick, - cieplarka Binder, - wirówka Sorvall Legend X1R Thermo Scientific,

P.108: - inkubator CO₂ - do hodowli komórkowych i tkankowych HeraSafe, - komora laminarna HeraSafe KS12 Kendro, - mikroskop odwrócony fluorescencyjny CKX41 Olympus

Laboratoria **Katedry Technologii Koloidów i Lipidów** Wydziału Chemicznego (budynek Chemia B), w których prowadzone są głównie prace dyplomowe studentów IBM – Chemia w medycynie dysponują m.in. następującym sprzętem:

p. 312: - Turbiscan LAB Expert - urządzenie optyczne umożliwiające charakterystykę rzeczywistego stanu dyspersji, długoterminową analizę zachodzących w niej procesów destabilizacji, a także pomiar wielkości fizycznych takich jak średnia wielkość cząstek czy parametry hydrodynamiczne

p. 305: - zestaw pomp strzykawkowych Cerko umożliwiający monitorowanie in situ niewielkich zmian pH na potrzeby eksperymentów symulujących zachowanie płynów

ustrojowych w organizmie ludzkim; - reometr DV2T typu stożek-płytką, firmy Brookfield, z oprogramowaniem RheocalcT, - mieszadła mechaniczne, - mieszadła magnetyczne, - homogenizator T10 basic ULTRA-TURRAX,- cieplarka

p. 307: - stanowisko laboratoryjne do symulacji in vitro procesów trawiennych zachodzących w ludzkim przewodzie pokarmowym; - zestawy i oprzyrządowanie firmy Invitrogen do prowadzenia rozdzielów elektroforetycznych

p. 312:- Turbiscan LAB Expert - urządzenie optyczne umożliwiające charakterystykę rzeczywistego stanu dyspersji, długoterminową analizę zachodzących w niej procesów destabilizacji, a także pomiar wielkości fizycznych takich jak średnia wielkość cząstek czy parametry hydrodynamiczne; - spektrofotometry UV-VIS

W laboratoriach **Katedry Technologii Leków i Biochemii** (budynek Chemia B) studenci korzystają głównie z komór laminarnych, kolorymetrów i zestawów do elektroforezy. Do dyspozycji są również:

p.1: Pracownia spektrofotometryczna - Spektrofotometr UV-Vis,- Spektrofluorymetr

p.2: Pracownia izolacji związków naturalnych - Chromatograf przeciwwądowego pola ośrodkowego

p.5: Pracownia biologii komórki - cytometr przepływowy

p.8: Pracownia modelowania molekularnego - Klaster komputerowy

p.11:Pracownia badania biomakromolekuł - Zestaw HPLC Agilent, zestaw HPLC-MS Agilent, - Mikrokalorymetr

p.23: Pracownia mikroskopowa - mikroskop konfokalny Carl Zeiss, - mikroskop fluorescencyjny odwrócony Carl Zeiss

p. 101: Pracownia izotopowa - Licznik scyntylicyjny Beckman

p. 105: Pracownia enzymologiczna - Chromatograf białkowy AKTA-FPLC, - Zestawy do elektroforezy SDS-PAGE; - Zestaw do dokumentacji żeli Versa-Doc; - Wirówki laboratoryjne

p. 111: Pracownia mikrobiologiczna - Czytnik mikroplitek Victor3, - Komora laminarna Nuair

Studenci mają również zajęcia laboratoryjne w Pracowni Rentgenowskiej Analizy Strukturalnej, mieszczącej się w Katedrze Chemii Nieorganicznej Wydziału Chemicznego (budynek Chemia A), wyposażonej w dyfraktometr z płytą obrazującą IPDS 2T firmy STOE zaopatrzonej w dwa źródła promieniowania $K\alpha$ – Mo i Cu.

Mają również możliwość wykonania widm NMR w Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego na Wydziale Chemicznym PG, wyposażonym w spektrometr Varian Unity Inova 500 (budynek Chemia B).

Głównie przez nauczycieli z KChiTMF, a także przez dr hab. inż. Kamilę Żelechowską z KFCS WFTiMS zostało przygotowanych szereg e-skryptów do przedmiotów dla strumienia Chemia w medycynie oraz dla jednego z przedmiotów obowiązkowych. Został również wydany podręcznik *Nanotechnologia w praktyce*. Praca zbiorowa pod redakcją Kamili Żelechowskiej. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016 (napisany z udziałem pracownika KChiTMF)

Do wszystkich realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych zostały przygotowane, specjalnie dla IB, szczegółowe instrukcje, w których są zawarte podstawy teoretyczne dotyczące analizowanego zagadnienia oraz sposób postępowania przy przeprowadzaniu poszczególnych eksperymentów. Studentom również udostępniane są materiały wykładowe.

Wydział Chemiczny uczestniczył także w organizacji szeregu imprez (największa liczba wśród imprez organizowanych na PG) w ramach Bałtyckich Festiwalu Nauki oraz Pomorskiego Festiwalu Nauki.

WFTiMS

Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej dysponuje nowoczesną i przygotowaną kompleksowo bazą dydaktyczną i naukową, zapewniającą możliwość realizacji atrakcyjnych zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia badań naukowych na najwyższym, światowym poziomie.

Wydział FTiMS zajmuje pomieszczenia w Gmachu Głównym PG (na poziomach 0, 1, 2 i 4), w Centrum Nanotechnologii A oraz w Gmachu B. Budynki są w bardzo dobrym stanie technicznym, zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa (teren jest strzeżony i monitorowany) oraz posiadają atrakcyjną lokalizację w centrum Trójmiasta. Szybka Kolej Miejska oraz bliskość linii tramwajowych oraz autobusowych zapewniają dobrą dostępność z całej aglomeracji. Pracownicy dydaktyczni, studenci oraz zespoły naukowo-badawcze Wydziału mają do swojej dyspozycji nowoczesne laboratoria badawcze.

W Gmachu Głównym mieszczą się sale wykładowe i ćwiczeniowe, oraz laboratoria. W Centrum Nanotechnologii A znajdują się sale wykładowe i ćwiczeniowe oraz laboratoria specjalistyczne. Wszystkie sale wykładowe i ćwiczeniowe są wyposażone w nowoczesny sprzęt multimedialny, a sale w znajdujące się w CNA również w tablice interaktywne.

Laboratoria dydaktyczne

Wydział przywiązuje ogromną rolę do nowoczesnej bazy laboratoryjnej rozumianej również jako baza wiedzy podstawowej i ogólnoinżynierskiej. Ukierunkowane w tym kierunku stricte dydaktyczne laboratoria istniejące na Wydziale to:

I i II Pracownia Fizyczna oraz **Pracownia Przygotowania Pokazów** Obie pracownie fizyczne oraz Pracownia przygotowania pokazów pełnią bardzo istotną rolę w procesie dydaktycznym. Student zdobywa tu umiejętność planowania eksperymentu, posługiwania się przyrządami pomiarowymi oraz analizy przebiegu eksperymentu i uzyskanych wyników. W latach 2011-2012 I Pracownia Fizyczna przeszła gruntowny remont, została zmodernizowana i dostosowana do potrzeb realizacji zajęć m.in. na kierunku Nanotechnologia (zajęcia z fizyki prowadzone na I i II roku studiów 1-ego stopnia). Każdy zestaw zaopatrzonej jest w instrukcję zawierającą wykaz zagadnień związanych z tematyką ćwiczenia, opis stanowiska oraz propozycję zadań do wykonania. Pracownia Przygotowania Pokazów jest w stanie zapewnić ilustrację eksperymentami praktycznie każdego wykładu prowadzonego w ramach podstawowej fizyki.

Pracownie informatyczne. Aktualne zajęcia mogą odbywać się w pięciu pracowniach na 118 stanowiskach (od roku 2012 ich liczba wzrosła o prawie 50). Pracownie mają zintegrowany charakter – poprzez automatyczne odtwarzanie stanu dysków i serwery licencji każde zajęcia mogą odbywać się w dowolnym laboratorium. Stan aktualny sprzętu i oprogramowania oraz rozwój pracowni informatycznych przedstawia załącznik [pka_ib_7_1a.pdf](#).

Laboratoria naukowo-dydaktyczne i naukowe.

Specjalistyczne laboratoria naukowo-dydaktyczne i naukowe ulokowane w Centrum Nanotechnologii A przedstawia szczegółowo załącznik [pka_ib_7_1b.pdf](#). W budynku tym, oddanym do użytku w roku 2013, znajdują się 24 wysoko specjalizowane laboratoria

umożliwiający wytwarzanie i badanie różnorodnych materiałów. Ich wyposażenie jest na najwyższym światowym poziomie, umożliwiając one wszechstronne poznanie najnowszych technik eksperymentalnych. Pełnią kluczową rolę w kształceniu studentów na wszystkich stopniach studiów, aż do zaawansowanych prac naukowych przeprowadzanych przez doktorantów.

Technologie informatyczne są szeroko wykorzystywane w działalności dydaktycznej i badawczej Wydziału. We wszystkich pomieszczeniach Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej zapewniony jest dostęp do zarówno do przewodowej sieci internetowej Ethernet oraz do bezprzewodowej sieci WiFi EduRoam. Ta ostatnia jest dostępna na całym terenie kampusu, również poza pomieszczeniami, co jest często wykorzystywane przez studentów. Łączność zewnętrzną zapewnia uczelniana sieć szkieletowa o przepustowości 10Gb, a połączenia w gmachu Nanotechnologii A realizowane są poprzez Centrum Usług Informatycznych i również przyłączone do uczelnianej sieci szkieletowej o przepustowości 10Gb. Techniczny opis infrastruktury informatycznej znajduje się w załączniku [pka_ib_7_1c.pdf](#).

Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych

Wszystkie pomieszczenia Wydziału, zarówno w Gmachu Głównym, jak i w Centrum Nanotechnologii A są przyjazne dla osób niepełnosprawnych. W każdym budynku są windy dostosowane do użytku dla osób niepełnosprawnych. Na każdym z pięter są oddzielne toalety dla niepełnosprawnych. Jedne z drzwi wejściowych do Gmachu Głównego posiadają specjalny automatyczny system otwierania przystosowany do obsługi komunikacji osób niepełnosprawnych. Z podziemnego parkingu do budynku CNA można dostać się wykorzystując platformę dla niepełnosprawnych. W Regionalnej Bibliotece Nanotechnologii mieszczącej się w CNA jedno ze stanowisk komputerowych dostosowane jest do potrzeb osób niepełnosprawnych.

7.2. Zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne

Biblioteka Politechniki Gdańskiej jest największą i najnowocześniejszą techniczną biblioteką naukową w Polsce Północnej. Wykorzystując nowoczesne technologie, stale udoskonala narzędzia dostępu do zasobów bibliotecznych. Zbiory Biblioteki PG to około 1 mln jednostek obliczeniowych zbiorów, na które składają się skrypty i podręczniki akademickie, naukowe książki polskie i zagraniczne, czasopisma naukowe i techniczne polskie i zagraniczne, literatura normalizacyjna, literatura techniczno-handlowa oraz bazy danych.

System biblioteczno-informacyjny na Politechnice Gdańskiej tworzy *Biblioteka PG* i jej filie na Wydziałach. W Bibliotece Politechniki Gdańskiej funkcjonuje komputerowy system biblioteczny VIRTUA, dostępny pod adresem: <https://katalog.bg.pg.edu.pl/search/query?theme=system>.

Biblioteka zapewnia użytkownikom możliwość zintegrowanego, jednoczesnego przeszukiwania zasobów BPG poprzez wyszukiwarkę naukową dostępną ze strony domowej. Za pomocą jednego okna wyszukiwawczego uzyskuje się natychmiastowy dostęp do źródeł elektronicznych i drukowanych, audio i wideo, pojedynczych artykułów

i czasopism. Interfejs wyszukiwarki zoptymalizowany jest na urządzenia mobilne, automatycznie dostosowuje się do urządzenia z którego łączy się użytkownik.

Biblioteka udostępnia użytkownikom samoobsługowe wypożyczenia (selfcheck) i samoobsługowe zwroty (wrzutnia) – narzędzia zintegrowane z bibliotecznym systemem komputerowym. Dzięki wdrożeniu technologii RFID zorganizowano wolny dostęp do zbiorów biblioteki (wyselekcjonowane kolekcje specjalistyczne) w otwartej przestrzeni (open space), która stwarza dogodne warunki do nauki i pracy.

Bardzo ważną funkcją Biblioteki głównej jest udostępnianie zasobów pełnotekstowych baz danych czasopism naukowych, subskrybowanych przez Politechnikę Gdańską oraz przez władze poszczególnych wydziałów. Jeśli korzystamy z komputera na Politechnice Gdańskiej system połączy nas bezpośrednio z pożądaną bazą. Jeśli korzystamy z komputera poza siecią komputerową PG pojawi się okno autoryzacji z formularzem logowania. Do autoryzacji należy wykorzystać dane swojego konta bibliotecznego (numer karty bibliotecznego i hasło do konta bibliotecznego) - <https://pg.edu.pl/biblioteka-pg//alfabetycznie>.

Biblioteka stale aktualizuje zasoby biblieczne niezbędne w procesie dydaktyki i nauki, w formie odnawianych co roku licencji i subskrypcji we współpracy z kadrami akademicką i przedstawicielami studentów. Organizuje dostęp do informacji naukowej i do aktualnych źródeł wiedzy poprzez serwis informacyjny Biblioteki PG pod adresem: <https://pg.edu.pl/biblioteka-pg/home>. Oferuje również szkolenia dla studentów i pracowników w zakresie doskonalenia kompetencji informacyjnych i komunikacji naukowej.

WETI

Uzupełnienie wydziałowej infrastruktury dydaktycznej stanowi Filia Biblioteki Głównej z czytelnią **znajdująca się na parterze budynku WET B, która gromadzi, udostępnia i pośredniczy w dostępie do zbiorów:**

- usytuowanych w wolnym dostępie książek z zakresu nauk reprezentowanych na Wydziale w sześciu działach: Automatyka i robotyka, Elektronika, Telekomunikacja, Informatyka, Inżynieria biomedyczna i Inne (matematyka, fizyka), posiada również wydzieloną kolekcję podręczników (szczegółowa klasyfikacja zbiorów w załączniku - [pka_ib_7_2a.pdf](#));
- naukowe i popularnonaukowe czasopisma polskie i zagraniczne; naukowe zasoby elektroniczne (czasopisma i książki subskrybowane przez Bibliotekę PG). Biblioteka Politechniki Gdańskiej jest w pełni skomputeryzowana – wszystkie operacje są wykonywane w systemie VTL S VIRTUA. W Bibliotece Politechniki Gdańskiej eksploatowane są następujące komputerowe systemy biblieczne:
 - Komputerowy system biblieczny **VIRTUA**, dostępny pod adresem: <https://katalog.bg.pg.edu.pl/search/query?theme=system>
 - Pomorska Biblioteka Cyfrowa, zawierająca książki i publikacje w wersji cyfrowej, dostępna pod adresem: www.pbc.gda.pl
 - Biblioteka Politechniki Gdańskiej organizuje dostęp do baz danych renomowanych wydawnictw naukowych. Pełnotekstowe naukowe bazy danych (e-książki, e-czasopisma), bibliograficzno-abstraktowe i inne, dostępne są pod adresem: <http://pg.edu.pl/biblioteka-pg//alfabetycznie>

Czytelnia WETI oferuje ponadto:

- 72 miejsca do pracy indywidualnej lub zespołowej, w tym 37 stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu i pakietem biurowym oraz stanowisko dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych;
- salę seminaryjną dla 24 miejsc oraz 7 stanowiskami komputerowymi z czytelnią naukową;
- stanowiska do samoobsługowych wypożyczeń i zwrotów książek;
- urządzenia reprograficzne (drukarki, kserografy i skanery).

Pracownicy biblioteki świadczą także usługi biblioteczno-informacyjne:

- udostępnianie literatury na miejscu oraz wypożyczenia krótkoterminowe;
- dostęp do naukowych baz danych;
- wsparcie w zakresie gromadzenia literatury oraz pomoc w korzystaniu z baz danych (w tym zasobów elektronicznych książek i czasopism naukowych);
- indywidualne i grupowe szkolenia biblioteczne oraz z zakresu kompetencji informacyjnych;
- wydawanie skierowań do innych bibliotek.

WCH

Biblioteka zbiorów chemicznych zlokalizowana jest w budynku Nanotechnologii A. Zasoby biblioteczne zarówno w tradycyjnej wersji drukowanej, jak i formie specjalistycznych elektronicznych baz danych (SciFinder, Scopus, Web of Science - zasoby Biblioteki Głównej PG) umożliwiają pełny dostęp do najnowszej informacji naukowej w tym także do piśmiennictwa - elektronicznych wersji oryginalnych publikacji oraz wydawnictw książkowych - zalecanego w sylabusach przedmiotów. Ponadto studenci na Wydziale Chemicznym mają dostęp do specjalistycznej bazy danych ConQuest, będącą podstawowym narzędziem do przeszukiwania zasobów Cambridge Structural Database (CSD) oraz uzyskiwania dostępu do oryginalnych publikacji. Wydział Chemiczny zapewnia studentom i pracownikom dostęp do Chemical Abstracts Service (CAS) na platformie SciFinder - bazy abstraktowej, oferującej szeroki dostęp do najaktualniejszych informacji naukowych i technicznych w zakresie: biochemii, chemii fizycznej, organicznej, nieorganicznej i analitycznej oraz chemii stosowanej i inżynierii. To najobszerniejsze na świecie źródło informacji chemicznej zawierające dane bibliograficzne, ale również informacje o związkach i reakcjach chemicznych pochodzące z ok. 10 000 wyselekcjonowanych czasopism chemicznych, naukowych i technicznych, książek, raportów, sprawozdań oraz patentów. Baza jest wykorzystywana przez wiodące korporacje chemiczne i farmaceutyczne a także wszystkie wiodące ośrodki akademickie na świecie. Za pomocą platformy uzyskuje się dostęp do pełnotekstowych wersji czasopism i artykułów, do których Politechnika Gdańska ma dostęp np. Springer, Wiley, RSC i inne. Zapewnia możliwość wyszukiwania po wzorach strukturalnych, wzorach sumarycznych, reakcjach chemicznych, nazwach substancji oraz słowach kluczowych. Dostęp do tak szerokiej i interdyscyplinarnej bazy stanowi dla studentów źródło wiarygodnej wiedzy zarówno na etapie przygotowywania się do specjalistycznych zajęć np. projektów, ale przede wszystkim przy wykonywaniu prac dyplomowych inżynierskich oraz magisterskich.

WFTiMS

Filia Biblioteki Politechniki Gdańskiej (BPG) na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej jest połączona z filią BPG na Wydziale Chemicznym; tworzą one Regionalną Bibliotekę Nanotechnologii (RBN), usytuowaną w nowoczesnym budynku Centrum Nanotechnologii A.

Zbiory tradycyjne RBN obejmują książki i liczne czasopisma z zakresu matematyki, fizyki i chemii oraz nauk pokrewnych (m. in. nanotechnologii, inżynierii materiałowej oraz informatyki).

Zasób książkowy stanowią skrypty, podręczniki akademickie, monografie specjalistyczne oraz literatura referencyjna, przede wszystkim w językach polskim i angielskim, a także - głównie w odniesieniu do starszych pozycji - w językach rosyjskim i niemieckim. Księgozbiór RBN jest systematycznie rozbudowywany poprzez zakup najnowszych wydawnictw ukazujących się na polskim i międzynarodowym rynku księgarskim (np. w roku 2017 zakupiono do RBN 200 książek, w tym 134 anglojęzyczne, za kwotę 21 528 zł). Pracownicy, doktoranci oraz studenci mają możliwość rekomendowania pozycji książkowych, które ich zdaniem powinny wzbogacić zasób RBN. Czytelnicy korzystają ze swobodnego dostępu do księgozbioru uporządkowanego według dyscyplin. Znaczna część zasobu (w tym wszystkie pozycje książkowe zakupione w okresie ostatnich 10 lat) jest usystematyzowana w ramach podziału dyscyplin na podkategorie tematyczne; trwają prace nad uporządkowaniem w ten sposób pozostałej części księgozbioru. Książki udostępniane są czytelnikom na miejscu oraz w ramach wypożyczeń krótkoterminowych.

Czytelnicy mają również możliwość dostępu do elektronicznego zasobu czasopism, książek i specjalistycznych baz danych sygnowanych m. in. przez American Chemical Society, American Institute of Physics, American Mathematical Society, American Physical Society, Cambridge University Press, EBSCO, IEEE, Institute of Physics (UK), Nature Publishing Group, Oxford University Press, Royal Chemical Society, a także koncerny wydawnicze Elsevier (ScienceDirect), Springer (SpringerLink), Taylor and Francis, Wiley, czy też Wydawnictwo Naukowe PWN. Z baz korzystać można zarówno z komputerów znajdujących się bezpośrednio w czytelnicy, jak i – dzięki systemowi HAN – z dowolnie zlokalizowanego komputera lub urządzenia mobilnego posiadającego dostęp do Internetu.

Oprócz komputerów z dostępem do Internetu i pakietem biurowym, RBN umożliwia również korzystanie ze stanowiska komputerowego dostosowanego do potrzeb osób niepełnosprawnych, ze stanowiska do samoobsługowych wypożyczeń i zwrotów, ze skanera, a także z wydzielonej sali seminaryjnej. Czytelnicy mogą liczyć na pomoc ze strony pracowników Biblioteki PG zatrudnionych w RBN w zakresie dostępu do informacji specjalistycznych.

7.3. Rozwój i doskonalenie infrastruktury

WETI

W procesie kształcenia WETI uwzględnia zgłoszone potrzeby zarówno studentów traktowanych jako interesariuszy wewnętrznych jak i firm z otoczenia przemysłowego wydziału traktowanych jako interesariuszy zewnętrznych.

Istotnymi działaniami są działania zmierzające do utrzymania infrastruktury dydaktyczno – badawczej na wysokim poziomie i przedwidziana starzeniu się tej infrastruktury. Realizowane jest to poprzez zakupy nowoczesnych systemów pomiarowych i innej infrastruktury laboratoryjnej z utworzonego m.in. na ten cel Funduszu Rozwoju Dziekana.

Zapewnienie jakości w procesie kształcenia związane z udziałem interesariuszy określone zostało w Wydziałowej Księdze Jakości pkt. 3.3. gdzie zawarto wykaz podstawowych elementów polityki jakości wraz z odpowiadającymi im działaniami.

Interesariusze wewnętrzni, studenci są traktowani na WETI podmiotowo. Oznacza to, że wszystkie ważne decyzje dotyczące zmian programu i organizacji studiów, a także innych spraw dotyczących studentów podejmowane są przy aktywnym udziale przedstawicieli samorządu studenckiego – Wydziałowej Rady Studentów (WRS). Przedstawiciele WRS są pełnoprawnymi członkami Rady Wydziału. Interesy studentów w RW WETI reprezentuje 18 przedstawicieli. W pracach wszystkich Kierunkowych Komisji Programowych biorą udział przedstawiciele WRS, podobnie w Wydziałowej Komisji Programowej. Jeżeli tematem spotkania innych Komisji Wydziałowych są sprawy dotyczące studentów zapraszani są ich przedstawiciele jak np. do Komisji Nagród opracowującej wnioski o nagrody Rektora PG za działalność dydaktyczną. Rutynową praktyką na WETI jest zasięganie opinii przedstawicieli studentów przed podjęciem decyzji ich dotyczących.

Studenci biorą również czynny udział w procesie kształcenia. Od kilku lat realizowane są kursy dokształcające z matematyki dla mających trudności studentów I roku. Zajęcia te prowadzą studenci starszych lat. Zajęcia te są bardzo wysoko oceniane zarówno przez szkolonych studentów jak i NA. Zdarza się, że wybitni studenci studiów II stopnia są angażowani do prowadzenia zajęć laboratoryjnych lub ćwiczeniowych prowadzonych na studiach I stopnia.

Udział obu grup interesariuszy (zewnętrznych i wewnętrznych) objawia się w sposób szczególny w ofercie studenckich projektów inżynierskich, projektów grupowych oraz dyplomowych realizowanych przez studentów na rzecz zewnętrznych klientów w ramach programu studiów. W przypadku projektów grupowych zespoły projektowe złożone z 3-5 studentów podejmują się realizacji tematu wybranego spośród zgłoszonych przez przedsiębiorstwa propozycji. Celem Projektów Grupowych jest przygotowanie studentów do pracy w warunkach przemysłowych i rozwinięcie w nich umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów na drodze pracy zespołowej.

Ponadto przykładem działań interesariuszy zewnętrznych są:

- przygotowanie programu nowej specjalności Systemy Wbudowane z udziałem firmy Intel,
- udział firm informatycznych z otoczenia Wydziału Platan, Kainos w politechnicznym Dniu Jakości,
- darowizny firmy Intel dla celów realizacji przedmiotów w Katedrze Architektury Systemów Komputerowych,
- udostępnianie licencji oprogramowania przez firmy Microsoft (Dream Spark) oraz Oracle (Oracle Academy Initiative),

- współdziałal przedstawiciele firm w ocenie osiągnięć studentów w konkursach programistycznych organizowanych przez uczelnię (TriCityCup) oraz firmy zewnętrzne (AppCamp- Kainos),
- przygotowanie programu studiów podyplomowych Inżynier Procesu PCB wspólnie z firmami Flextronix i Robonet (członkowie Kłastry Interizon),
- zgłaszanie tematów dyplomów magisterskich i inżynierskich także przez zagraniczne firmy z otoczenia Wydziału (Jeppesen by Boeing, Frankfurt).

WCH

Zapewnienie jakości w procesie kształcenia związane z zasadami współpracy z interesariuszami zewnętrznymi określone zostało w Wydziałowej Księdze Jakości (<https://chem.pg.edu.pl/documents/55007741/0b939edf-78d5-42bb-868a-7bafb89fc0be>, pkt. 10.1).

Studenci traktowani są na WCH jako interesariusze wewnętrzni. Zmiany programowe i organizacyjne dotyczące studiów są podejmowane w konsultacji z Wydziałową Radą Studentów, reprezentowaną w Radzie Wydziału.

Na Wydziale Chemicznym został utworzony nowy kierunek studiów II stopnia Inżynieria i Technologie Nośników Energii (<https://pg.edu.pl/rekrutacja/oferta-studiow/studia-II-stopnia/inzynieria-i-technologie-nosnikow-energii>). Jest to kierunek o profilu praktycznym (pierwszy na Politechnice Gdańskiej). Studia trwają 4 semestry, ponieważ jest przewidziana całosemestralna praktyka. Program tego kierunku był konsultowany z interesariuszami zewnętrznymi. Część wykładów jest prowadzona przez wykładowców zewnętrznych, w tym z przemysłu. Również część zajęć laboratoryjnych odbywa się w zakładzie przemysłowym.

Ciągłej modernizacji i rozbudowie podlega infrastruktura lokalowa Wydziału Chemicznego. W ramach "Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020. Działania 4.2. Infrastruktura uczelni prowadzących kształcenie o profilu praktycznym" rozbudowany i przebudowany został budynek Chemii C. W ramach rozbudowy powstało m.in. nowe Audytorium na 135 miejsc. Na bieżąco prowadzone są także prace modernizacyjne w pozostałych budynkach Wydziału Chemicznego. Złożony został (po raz czwarty) kolejny wniosek "Inwestycja budowlana" na sumę ok. 5 000 000 PLN.

W ramach środków pozyskiwanych na drodze konkursów krajowych przez pracowników Wydziału Chemicznego rozbudowie i modernizacji ulega także baza aparaturowa dostępna dla całej społeczności wydziałowej. Jako przykład można podać powstanie w Katedrze Chemii Nieorganicznej nowego Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego, wyposażonego w nowoczesny spektrometr Bruker Avance III HD 400 MHz z sondą BBFO ^{31}P - ^{15}N oraz sondą trójkanałową TXI $^1\text{H}/^{13}\text{C}/^{31}\text{P}$. Aparatura jest dostępna do pomiarów w trybie ciągłym (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu) z wyjątkiem czasu przeznaczanego na konserwację i serwis (<https://chem.pg.edu.pl/kchn/pracownia-jadrowego-rezonansu-magnetycznego>).

WFTiMS

Bieżące monitorowanie, ocena i wyznaczenie kierunków doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej wykonywane jest w ramach prac powołanej przez Radę Wydziału Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na kadencję 2016-2020. Na Wydziale funkcjonuje ponadto zespół roboczy analizujący bieżące potrzeby w zakresie

doskonalenia infrastruktury. W jego skład wchodzi Prodziekan d.s. współpracy i rozwoju, Dyrektor Administracyjny oraz pracownik odpowiedzialny za przygotowanie sal dydaktycznych. Wnioski zgłoszone przez pracowników i studentów oraz wypracowane w ramach dokonywanych regularnie przeglądów i wizji lokalnych są, w łatwiejszych przypadkach, realizowane na bieżąco lub zgłaszane Kolegium Dziekańskiemu.

W ostatnich latach przeprowadzono następujące większe inwestycje w infrastrukturę:

- Budowa centrum Nanotechnologii A, ukończona w roku 2013
- Kompletny remont i znaczące unowocześnienie wyposażenia Pracowni Elektronicznej, ukończone w roku 2018
- Generalny remont pomieszczeń i doposażenie I Pracowni Fizycznej w latach 2014-2015.

Infrastruktura jest cały czas unowocześniana i uzupełniana w oparciu o różne źródła finansowania, głównie granty. Wyposażenie Centrum Nanotechnologii A, które zostało pozyskane już po jego uruchomieniu:

1. Planetarny młyn kulowy FRITSCH PULVERISETTE 7 o maksymalnej prędkości obrotowej 800 obr./min.
2. Piecyki rurowe.
3. Generator wodoru Peak Scientific.
4. Układ do pomiarów stałoprądowych (DC) właściwości elektrycznych ciał stałych w wysokich temperaturach (do 1000°C) oraz wielu różnych atmosferach (m.in. wodór, tlen, argon, azot lub mieszana). Układ pomiarowy sprzężony jest z dokładnym multimetrem cyfrowym Keysight 34907A oraz sterowanym źródłem prądowo-napięciowym Keithley 2401. Kontrola atmosfery pomiaru odbywa się z wykorzystaniem układu cyfrowych przepływomierzy firmy BROOKS. Istnieje możliwość podłączenia do układu pomiarowego dowolnego gazu (wodór dostarczany jest z generatora wodoru). Na wyposażeniu laboratorium znajduje się również piec rurowy umożliwiający syntezę wysokotemperaturową (do 1400oC) w szerokim zakresie ciśnień parcjalnych tlenu i pary wodnej.
5. Wyparka rotacyjna Buchi Rotovapor r-114.
6. Łaźnia wodna Buchi Waterbath 480.
7. Dual Wavelength UV Lamp (Dwuzakresowa Lampa UV), urządzenie do wizualizacji cienkich warstw w świetle ultrafioletowym (254 i 366 nm).
8. Wirówka laboratoryjna MPW-251 Med. Instruments
9. Wirówka laboratoryjna wszechstronna I FUGE L 30 P.
10. Wytrząsarka o ruchu okrężnym Heidolph Unimax 2010
11. Analizator powierzchni właściwej i porozymetr Autosorb® Quantachrome Instruments
12. Analizator termiczny Netzsch DSC 204 F1 Phoenix.
13. Piec łukowy (Arc-melter) Edmund Bühler GmbH MAM-1. Stanowisko do zatapiania ampułek próżniowych.
14. Analizator NOVAtouch NT-LX-1 firmy Qunatachrome Instruments do pomiarów powierzchni właściwej metodą jedno i wielopunktowa wg BET i Langmuir'a.
15. Dwuwiązkowy, skanujący spektrofotometr UV- Vis Thermo Fisher Scientific Evolution 220 UV-VIS pracujący w zakresie spektralnym 190-1100 nm. Na wyposażeniu znajduje się przystawka do spektrofotometrycznych pomiarów odbiciowych
16. Demineralizator Hydrolab R5 produkujący ultraczystą wodę spełniającą wymogi norm PN-EN ISO 3696:1999, ASTM i FP X.

17. Aparatura do pomiarów własności termoelektrycznych materiałów LSR-4/800 Seebeck Coefficient / Electric Resistance Measuring System for direct ZT measurement.
18. Komora rękawicowa LabStar eco – M Braun.
19. Proszkowy dyfraktometr rentgenowski. Phaser firmy Bruker.

Reasumując można stwierdzić, że infrastruktura Wydziału jest nowoczesna i na bardzo dobrym poziomie światowym, a Wydział czyni nieustanne wysiłki by stan ten nie tylko utrzymać lecz wręcz podnieść na jeszcze wyższy poziom.

8. Opieka nad studentami oraz wsparcie w procesie uczenia się i osiągnięcia efektów kształcenia

8.1. Skuteczność systemu opieki i wspierania oraz motywowania studentów do osiągnięcia efektów kształcenia

WETI

Studenci kierunku Inżynieria biomedyczna zgodnie ze strategią Politechniki Gdańskiej mają zapewnione wsparcie w procesie uczenia się przez cały okres studiów. Szerokie działania podnoszące jakość kształcenia i motywujące studentów do samodoskonalenia się możemy podzielić na (A) działania doksztalcające, (B) działania organizacyjne oraz (C) działania wspierające karierę naukową i zawodową oraz poszerzające horyzonty studentów.

A) Działania doksztalcające

W trakcie trwania projektu POKL prowadzono zajęcia wyrównawcze z matematyki, fizyki i chemii na pierwszych semestrach studiów I i II stopnia. Zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki na II semestrze I poziomu kształcenia >360 studentów oraz z chemii i fizyki na I sem. >100 studentów. W stosunku do planów liczby uczestników II semestru wynosiły: matematyka – 130%; Fizyka 100%; a w I semestrze: Chemia > 110%, Fizyka > 100%.

Ze względu na tak duże zainteresowania kursami wyrównawczymi i realną potrzebę wyrównywania poziomu wiedzy i umiejętności studentów pierwszych semestrów studiów zajęcia te są kontynuowane w dalszym ciągu, co zostało szczegółowo opisane w dalszej części podpunktu.

Przygotowano praktycznie wszystkie możliwe pomoce dydaktyczne w postaci 94 skryptów elektronicznych i 21 podręczników wydrukowanych, wszystkie recenzowane. Przygotowano około 50 nowych lub zmodernizowanych laboratoriów studenckich, w tym 333 nowych ćwiczeń laboratoryjnych; opracowano 28 modułów edukacji na odległość. Środki projektu wystarczyły na zorganizowanie 9 wycieczek do bratnich uczelni PW i AGH i zakładów regionalnych, w tym IFPTS w Kajetanach, IF Świerku i innych, dla 225 uczestników. Zorganizowano płatne praktyki miesięczne - 35/26 i trzymiesięczne staże - 25. W celu szkolenia kadry odbyto 21 wizyt studyjnych, 17 wyjazdów zagranicznych, przyjęto 7 gości z zagranicy. Odbyto szereg szkoleń u partnerów i w Gdańsku, w tym z udziałem przedstawicieli przemysłu. Zakupiono aparaturę laboratoryjną i komputery za prawie 300 000 PLN. Wdrożono system kontroli jakości i udostępniono platformę elektronicznego dostępu - serwer UNO nauczania na odległość. Opracowano wiele materiałów promocyjnych dostępnych także w sieci. Obecnie jak zaznaczono wcześniej kursy UNO zostały po aktualizacjach treści przeniesione na platformę ogólnouczelnianą enauczanie.pg.edu.pl.

Monitorowanie osiągniętych przez studentów efektów kształcenia oraz poziomu zdawalności pozwala na jednoznaczne i sprawne wyznaczenie obszarów wiedzy, które przysparzają studentom największej trudności. Dzięki pozyskiwaniu takich informacji podejmowane są działania dostosowane do potrzeb studentów. W decyzję o podejmowanych krokach włączani są członkowie WRS, co pozwala na przeprowadzanie działań dostosowanych do potrzeb studentów. Są to między innymi zajęcia doksztalcające z przedmiotów „Analiza Matematyczna I”, „Analiza Matematyczna II”, „Algebra Liniowa”, „Podstawy Matematyki” oraz „Obwody i Sygnały”, które realizowane są na I roku studiów. Potrzeba przeprowadzania

dotychczasowych kursów wynika z nierównego poziomu wiedzy studentów I roku, który natomiast wynika z różnic programowych w zależności od profilu kształcenia w szkole średniej. Kursy te obejmują ponad 20 godzin zajęć w semestrze, prowadzonych przez studentów wyższych lat pod nadzorem odpowiednio wykwalifikowanej kadry NA.

Dla studentów I roku Inżynierii Biomedycznej w latach 2011-2014 realizowane były, dodatkowe poza zajęciami obowiązkowymi, semestralne kursy wyrównawcze z chemii. Dzięki temu możliwe było wyrównanie poziomu wiedzy studentów z zakresu chemii ogólnej, którzy mogli odczuwać jej niedosyt z powodu realizacji w szkołach średnich programów o profilach matematyczno-fizycznych czy informatycznych. Kurs stanowił także swego rodzaju repetytorium pozwalające uporządkować wiedzę. Celem zajęć było również wskazanie studentom w jaki sposób efektywnie uczyć się chemii na poziomie akademickim. Zajęcia prowadzone były w wymiarze 1 h tygodniowo przez dr hab. inż. E. Wagner-Wysiecką oraz dr inż R. Pomećko, którzy do tych zajęć opracowali także e-skrypt. Treści skryptu zawierają podstawy teoretyczne omawianych zagadnień, przykłady rozwiązanych zadań oraz zadania przeznaczone do samodzielnego rozwiązywania wraz z odpowiedziami i są indywidualnie wykorzystywane obecnie.

Jakość zajęć oceniana jest poprzez monitorowanie poziomu zadowolenia studentów uczestniczących w zajęciach, a także kontrolowanie osiągania efektów kształcenia oraz poziomu zdawalności przedmiotów, których dotyczą. Efekty tego typu działań zostały docenione przez Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej (PSRP) poprzez przyznanie Samorządowi Studentów Politechniki Gdańskiej (SSPG) nagrody głównej w plebiscycie Pro Juvenes 2018, w kategorii Studia bez barier. W 2017 roku ta sama inicjatywa została doceniona Złotym Lwiątkiem w kategorii Projekt rozwijający studentów, nagrodą przyznaną przez społeczność studentów PG.

B) Działania organizacyjne

Prowadzone są szerokie działania informacyjne mające na celu informowanie studentów o ich prawach i obowiązkach oraz możliwościach oferowanych przez uczelnię studentom celem zapewnienia jak najbardziej sprzyjających warunków do nauki i rozwoju.

Dla studentów I roku przeprowadzane jest szkolenie z Praw i obowiązków studenta, którego treść merytoryczną przygotowuje SSPG zgodnie z wytycznymi PSRP oraz pod nadzorem pracowników PG. W trakcie szkolenia studenci pozyskują kompletną wiedzę na temat:

- praw i obowiązków studenta,
- systemu stypendialnego,
- możliwości uzyskania dodatkowej pomocy materialnej i kredytów studenckich,
- możliwości indywidualizacji planu i programu studiów,
- możliwości uzyskania pomocy psychologa i psychoterapeuty,
- sposobu korzystania z zasobów PG – np. zbiorów bibliotecznych,
- dostępu do informacji dotyczących programu studiów i poszczególnych przedmiotów,
- zasad zaliczania przedmiotów oraz rejestracji na kolejne semestry,
- sposobu załatwiania spraw oraz obiegu dokumentów na PG,
- obowiązujących na uczelni regulaminów i zasad,
- możliwości rozwiązywania sytuacji konfliktowych,
- możliwości rozwoju w ramach działających kół i organizacji,
- kulturalnego życia studenckiego na PG,
- działalności SSPG, w tym w szczególności WRS.

Kompleksowa opieka nad studentami w trakcie procesu kształcenia możliwa jest dzięki wprowadzeniu systemu reagowania na problemy studentów. Każdemu rocznikowi przydzielani są dwaj opiekunowie, jeden wybrany spośród NA, drugi spośród członków WRS. Takie rozwiązanie pozwala na sprawne rozwiązywanie problemów niezależnie od ich płaszczyzny.

Kolejnym aspektem jest uczestnictwo przedstawiciela studentów w pracach Komisji Programowej oraz Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia co umożliwia studentom realny wpływ na modyfikację i udoskonalanie programu i planu studiów.

C) Działania wspierające karierę naukową i zawodową oraz poszerzające horyzonty studentów

Ciągły rozwój studentów zapewniają działania dodatkowe niezwiązane bezpośrednio z programem nauczania, między innymi:

1. Wsparcie kompetencyjne oraz organizacyjne kół naukowych, przejawiające się między innymi w formie szkoleń, na przykład z grafiki komputerowej, promocji i marketingu, pozyskiwania środków sponsorskich, wewnętrznych przepisów dotyczących finansowania, itp., organizowane przez uczelnię i samorząd studentów.
2. Wsparcie finansowe, lokalowe i merytoryczne dla kół naukowych organizujących konferencje naukowe, warsztaty, kursy, wydarzenia kulturalno-społeczne, chociażby BEST Summer Cours Would Al lie to you?, IAESTE Case Week, Wapiriada (akcja krowdawstwa), liczne akcje charytatywne organizowane przez WRS, Business&Development Club, liczne wydarzenia SSPG.
3. Spotkania z przedstawicielami zewnętrznych firm oraz instytucji w formie otwartych wykładów, np. wykład Koena de Beule z Europejskiej Agencji Kosmicznej, wykłady otwarte lekarzy i przedstawicieli branży medycznej, wycieczki do przedsiębiorstw i instytucji o profilu działalności korespondującym z programem studiów, zakładanymi efektami kształcenia oraz zainteresowaniami studentów, organizowane dla chętnych studentów.
4. Wsparcie studentów w procesie pozyskiwania praktyk, między innymi poprzez ustanowienie wydziałowego koordynatora praktyk oraz kierunkowych koordynatorów praktyk, którzy aktywnie doradzają studentom w procesie aplikowania na praktyki. Ponadto na wydziale funkcjonuje cyfrowa baza firm przyjmujących studentów wydziału na praktyki, z podziałem na kierunki studiów.
5. W każdym roku akademickim na terenie wydziału odbywa się wiele wydarzeń o charakterze warsztatowo-targowym będących pomocą dla studentów wchodzących oraz już funkcjonujących na rynku pracy. Największym takim wydarzeniem są dwudniowe Trójmiejskie Targi Pracy.
6. Włączanie studentów w prace nad organizacją różnych wydarzeń odbywających się na wydziale, wśród których warto wymienić:
 - i. BeIT – wspólna konferencja koła Zarządzanie IT oraz Katedry Inżynierii Oprogramowania,
 - ii. 11th International Conference on Human System Interaction HSI'2018, w której studenci byli włączeni w organizację oraz prezentację swoich projektów i wymianę doświadczeń z naukowcami i studentami z uczelni zagranicznych.
 - iii. Międzynarodowa Szkoła Letnia Deep Learning, w przypadku której studenci byli zaangażowani w prace organizacyjne.
7. Wsparcie finansowe dla studentów przejawiających zainteresowania naukowe celem umożliwienia udziału w konferencjach dotyczących inżynierii biomedycznej, takich jak

MEDmeetsTECH, Printed Health, Konferencja Inżynierii Biomedycznej. Warto podkreślić, że katedra wspiera w ten sposób studentów nie tylko chcących wygłosić referat lub pokazać plakat, ale również tych na początku ścieżki naukowej, którzy jada „jedynie” wziąć udział, co rozbudza w studentach ambicje do aktywnej i twórczej działalności naukowej.

8. Włączanie studentów w projekty badawcze uczelni, wydziału i katedry, co przejawia się w formie działalności naukowej kół naukowych oraz realizowania przez studentów projektów dyplomowych o tematyce ściśle powiązanej z prowadzonymi na wydziale badaniami, choćby w ramach projektu Ambient Assisted Living. Co warte uwagi, studenci Ci często są włączani w prace badawcze a zakresie szerszym niż wynikający z zakresu pracy i są współautorami publikacji naukowych.
9. Pomoc w wyborze specjalizacji – spotkania ze studentami wyższych roczników przybliżające studentom charakter specjalności oferowanych przez uczelnię.
10. Możliwość proponowania własnych tematów prac dyplomowych – np. Inteligentne okulary dla pływaków.
11. Studenci zachęceni są do współuczestnictwa w projektach naukowych realizowanych przez NA, w tym również w formie zatrudnienia w projekcie realizowanym w ramach grantu.
12. Studenci mają możliwość korzystania z pełnej infrastruktury (pomieszczeń, urządzeń, aparatury) również poza czasem właściwych zajęć dydaktycznych.
13. Studenci mogą korzystać z pełnej gamy projektów wspierających rozwój umiejętności miękkich oraz biznesowych, oferowanych przez koła naukowe, organizacje studenckie, SSPG, uczelnię oraz podmioty zewnętrzne. Wśród nich warto wyróżnić Development&Business Club – cykl warsztatów, prelekcji i wyjazdów szkoleniowych tworzony przez Komisję Przedsiębiorczości SSPG we współpracy z dużymi podmiotami zewnętrznymi, jak chociażby grupa LPP, której prezes jest jednym ze szkoleniowców w DBC.
14. Do dyspozycji studentów jest również oferta uczelnianej spółki Excento, która wspiera procesy komercjalizacji na uczelni, organizuje techniczne oraz biznesowe szkolenia, przeprowadza konkurs na najlepszy biznesplan „Jaskółki przedsiębiorczości”, udostępnia studentom dobrze wyposażoną przestrzeń warsztatową z możliwością dostępu przez całą dobę.
15. Międzynarodowa mobilność studentów jest wspierana poprzez Wydziałowego Koordynatora Programu Erasmus oraz współpracę z Działem Międzynarodowej Współpracy Akademickiej. Co semestr na wydziale organizowane jest spotkanie dla osób zainteresowanych wyjazdem na wymianę, na którym przybliżane są zasady i warunki wyjazdu, studenci którzy powrócili z wymian opisują swoje doświadczenia związane z wyjazdem, a zainteresowani mogą zadawać pytania i rozwiązać wszelkie swoje wątpliwości.
Międzynarodowa mobilność wspierana jest również przez organizację studencką IAESTE, dzięki której studenci odbywają w wakacje płatne staże za granicą, na przykład w Indiach.
16. Studenci mogą korzystać systemu stypendialnego, który oprócz stypendiów socjalnych oferuje stypendia rektora dla najlepszych studentów. W procedurze przyznawania stypendium rektora pod uwagę brane są wyniki w nauce, działalność naukowa, artystyczna oraz sportowa.
17. Wydział oraz NA wspierają liczne projekty naukowe studentów. Na wydziale realizowanych jest wiele interdyscyplinarnych projektów studenckich, które reprezentują

nasza uczelnię oraz kraj w różnych międzynarodowych konkursach i programach. Warto tu wymienić chociażby:

- i. Laureat ministerialnego grantu Najlepsi z Najlepszych 3.0 HEDGEHOG REXUS Project, w którym studenci realizują innowacyjne badania naukowe na pokładzie rakiety w ramach programu Europejskiej Agencji Kosmicznej.
 - ii. Projekt Żukbot realizowany przez Koło naukowe robotyków SKALP, laureatów międzynarodowego konkursu Field Robot Events oraz zwycięzców polskiej edycji programu Galileo Masters.
 - iii. Projekt łazika Marsjańskiego LEM tworzony przez grupę studentów NEX Robotics, którzy zajęli II miejsce na UK University Rover Challenge.
18. Ponadto specjalną opieką otoczeni są studenci niepełnosprawni. Dzięki podjętym inwestycjom wydziału wolna jest od barier architektonicznych dla osób o problemach z poruszaniem się – na wydziale zainstalowane są podjazdy, windy oraz windy dla wózków inwalidzkich, dzięki czemu osoba na wózku może samodzielnie dostać się do każdego pomieszczenia na wydziale. Każdy student posiadający orzeczenie o niepełnosprawności ma prawo wnioskować o specjalne stypendium dla osób niepełnosprawnych, dzięki któremu pokrywane są koszty związane z zapewnieniem niepełnosprawnemu studentowi możliwości udziału w zajęciach. Uczelnia oferuje niepełnosprawnym studentom możliwości indywidualizacji programu lub planu studiów oraz zmiany wydziałowej infrastruktury pod kątem wprowadzenia niezbędnych udogodnień.
19. Studenci uczestniczą w bogatym życiu kulturalnym uczelni, organizowanym przez SSPG, WRS oraz władze uczelni. W ramach cyklu Politechnika Otwarta władze uczelni organizują:
- liczne koncerty muzyki klasycznej, w tym największe: plenerowy Koncert muzyki Wody i Ognia oraz Akademicki Koncert Galowy „Niepodległa”,
 - obchody uroczystości państwowych o charakterze patriotycznym,
 - rozgrywki brydża sportowego,
 - wystawy, np. Wystawa Haftu Kaszubskiego Szkoły Żukowskiej,
 - wykłady, np. „O sztuce modelowania i twórczej roli intuicji”,
 - koncerty studentów Akademii Muzycznej w Gdańsku w murach PG,
 - atrakcje w ramach Europejskiej Nocy Muzeów,
 - i wiele innych.

Wśród wielu wydarzeń kulturalnych organizowanych przez WRS i SSPG należy wyróżnić:

- Juwenalia Gdańskie, organizowane przez 6 gdańskich uczelni publicznych pod przewodnictwem PG,
- PG tańczy – cieszące się ogromną popularnością kursy tańca towarzyskiego,
- Rajd Elektronika – legendarna, ciesząca się niesłabnącą popularnością impreza wyjazdowa organizowana przy okazji juwenaliów integrująca społeczność wydziału ETI, za którą WRS otrzymał Złote Lwiątko w kategorii Najlepsze wydarzenie integracyjne”,
- Kulturalne środy – cykl wydarzeń kulturalnych obejmujący przegląd trójmiejskich zespołów jazzowych „Jazz na PG”, spotkania Let's talk about - cykl spotkań z ciekawymi ludźmi, wśród których znaleźć można artystów, podróżników, a nawet uczestnika Powstania Warszawskie i obrad Okrągłego Stołu, czy Afternoon chill – relaksacyjne koncerty tematyczne, których można słuchać leżąc na pufach

i leżakach. Za kulturalne środy SSPG otrzymało w tym roku nagrodę PSRP Pro Juvenes w kategorii Kultura.

Liczne akcje charytatywne organizowane przez WRS, które zwiększają wrażliwość studentów na problemy innych osób oraz pomagają, polegają one na zbiórkach krwi, funduszy, licytacjach oraz wielu innych formach.

Studenci zachęceni są do współuczestnictwa w projektach badawczych realizowanych przez kadrę NA. Mają możliwość korzystania z pełnej infrastruktury (pomieszczeń, urządzeń, aparatury) nie tylko w trakcie trwania właściwych zajęć dydaktycznych. Efektem tego są wspólne publikacje na konferencjach i w czasopismach. Wykaz wspólnych publikacji ze studentami w ostatnich 5 latach.

1. **H. Toczko, P. Troka**, P. Przystup, T. Kocejko, P. Krzyzanowski, M. Kaczmarek, "ReFlexeNN - the Wearable EMG Interface with Neural Network Based Gesture Classification," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 255-260, doi: 10.1109/HSI.2018.8431188,
2. **P. Troka, H. Toczko**, P. Przystup, M. Kaczmarek, "A Biofeedback System that Uses the Game to Study Electrical Muscle Activity," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 179-185, doi: 10.1109/HSI.2018.8431367,
3. **K. Wasilewska**, J. Rumiński, "Analysis of the Accuracy of Pulse Estimation Using Smart Watches," 2018 11th International Conference on Human System Interaction (HSI), Gdansk, 2018, pp. 519-525, doi: 10.1109/HSI.2018.8431154
4. **Kwaśniewska A.**, Rumiński J., **Klimiuk-Myszk J.**, Jérôme F., Benoît M., Isabelle P.: Quality of graphical markers for the needs of eyewear devices, W: Human System Interactions (HSI), 2015 8th International Conference on, 2015
5. A. Bujnowski, J. Wtorek, J. Rumiński, M. Kaczmarek, **P. Bujnowski**, Detekcja przemieszczania się osoby z identyfikacją kierunku, XVIII Krajowa Konferencja Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, 2013
6. **Przystup P.**, Bujnowski A., Rumiński J., Wtorek J.: A multisensor detector of a sleep apnea for using at home// Human System Interaction (HSI), 2013 The 6th International Conference on / : , 2013, s.1-5
7. **Przystup P.**, Bujnowski A., Wtorek J.: PROJEKT I IMPLEMENTACJA WIELOKANAŁOWEGO DETEKTORA BEZDECHU SENNEGO// Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne. -, nr. 89 (2013), s.1201-1204
8. **Przystup P.**, Bujnowski A., Wtorek J.: Reflektancyjny pulsoksymetr mocowany na klatkę piersiową// W:XVIII Krajowa Konferencja Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Gdańsk (2013), s.1-6
9. Bujnowski A., Kaczmarek M., Osiński K., **Gońka M.**, Wtorek J.: Capacitively coupled ECG measurements - a CMRR circuit improvement// European Medical and Biological Engineering Conference Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics:EMBEC & NBC 2017/ ed. Eskola H., Väisänen O., Viik J., Hyttinen J. Springer, Singapore: IFMBE Proceedings, vol 65. Springer, Singapore, 2017, s.1109-1112

WCH

Efektom pracy magisterskiej realizowanej przez studenta specjalności Chemia w medycynie pod opieką dr hab. inż. K. Żelechowskiej jest publikacja: Urbanowicz M., Moderhak M., Żelechowska K., Jasiński A., Pomećko R., Bocheńska M. "Fotometryczny czujnik glukozy oparty na enzymatycznych paskach testowych". Elektronika 10 (2015) 77-80

Z kolei wyniki uzyskane przez Dorotę Koperkiewicz (Martynow) w ramach projektu dyplomowego zostały zaprezentowane w formie plakatu podczas Gdańskich Spotkań z Nanotechnologią 2014, uzyskując nagrodę za najlepszy poster. Studentka Dorota Koperkiewicz (Martynow) jest także autorką artykułu "Nanocząstki złota w fototermicznej terapii antynowotworowej" który ukazał się w studenckim internetowym czasopiśmie naukowym Think (www.think.wsiz.rzeszow.pl, ISSN 2082-1107, Nr 1 (21) 2015, s. 56-66).

Wyniki prac realizowanych przez studentów Studium Doktoranckiego WCH, absolwenci kierunku Inżynieria biomedyczna (zaznaczeni kursywą w poniższym wykazie), zostały zaprezentowane na konferencjach krajowych i zagranicznych, co umożliwiło także szerszą wymianę doświadczeń i sprzyjało dalszemu rozwojowi potencjału naukowego absolwentów kierunku Inżynieria biomedyczna.

A. Jasiński, *M. Urbanowicz*, M. Jasińska, M. Bocheńska "Wieloczujnikowa platforma potencjometryczna do monitorowania parametrów jakości wód w ekosystemach wodnych", XV Konferencja Elektroanaliza w Teorii i Praktyce, Kraków, 2-3 czerwca 2016

M. Urbanowicz, A. Jasiński, K. Drucis, M. Ekman, A. Szarmach, R. Suchodolski, R. Pomećko, M. Bocheńska "Oznaczanie stężenia wybranych jonów w ludzkiej ślinie i pocie za pomocą miniaturowych elektrod jonoselektywnych typu solid-contact", XV Konferencja Elektroanaliza w Teorii i Praktyce, Kraków, 2-3 czerwca 2016

M. Urbanowicz, *M. Jeszke*, E. Luboch, M. Bocheńska "Ion selective membrane electrodes – suitable for the determination of sodium or potassium ions in biomedical analysis", 11th International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport, Gdańsk, 25-29 czerwca, 2014.

M. Urbanowicz, A. Jasiński, M. Bocheńska " Study of ion-selective electrodes dynamic of the response for the possibility of use in biomedical measurements in real time" "Matrafured 2014" International Conference on Electrochemical Sensors, 15–20 czerwca, Visegrád, Węgry, 2014

A. Jasiński, M. Guziński, *M. Urbanowicz*, M. Bocheńska " Potentiometric multi-sensor platform made entirely in Solid-Contact technology, based on ion-selective membrane electrodes" "Matrafured 2014" International Conference on Electrochemical Sensors, 15–20 czerwca, Visegrád, Węgry, 2014

A. Jasiński, M. Guziński, *M. Urbanowicz*, M. Bocheńska " Wieloczujnikowa platforma potencjometryczna wykonana całkowicie w technologii "Solid Contact", oparta na membranowych elektrodach jonoselektywnych", XIII Konferencja: Elektroanaliza w teorii i praktyce, Kraków, 5-6 czerwca, 2014.

E. Luboch, *M. Jeszke* " Nowe amidowe pochodne 1,10-diaza-18-korony-6 jako jonofory w membranowych elektrodach jonoselektywnych", 60. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego

M. Jeszke, K. Trzciniński, E. Luboch " Investigation of conductive polymers influence on ion-selective electrodes based on derivatives of benzo-15-crown-5", Chemistry & Chemical Technology 2016, International Conference Of Lithuanian Society Of Chemistry, Wilno, Litwa, 2016

E. Luboch, *M. Jeszke*, M. Szarmach " Badanie możliwości wykorzystania mono i oligoazobenzokoron w membranowych elektrodach typu solid contact do oznaczania jonów amonowych" 58 Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego w Gdańsku

M. Szarmach, *M. Jeszke*, E. Luboch "New Functionalized azobenzocrown ethers and bi(azobenzocrown)s as materials for sodium selective, miniature potentiometric sensors", "Matrafured 2014" International Conference on Electrochemical Sensors, 15–20 czerwca, Visegrád, Węgry, 2014

WFTiMS

Wydział FTiMS oraz Politechnika Gdańska od lat rozwija strategię wspierania oraz motywowania studentów do nauki oraz rozwijania ich aktywności popularyzatorskiej, organizacyjnej i badawczej. Realizacja tej strategii przejawia się w obszarze wsparcia (a) finansowego, (b) administracyjnego i (c) merytorycznego poprzez:

(a)

- wspieranie działalności studenckich kół naukowych w pracach badawczych i na rzecz popularyzacji nauki oraz Wydziału – coroczne wyjazdy kilkusobowych grup studentów na konferencję kół naukowych Fizyka dla Medyka w Krakowie;
- wspieranie inicjatyw Wydziałowej Rady Studentów oraz udziału studentów w działaniach na rzecz popularyzacji nauki i Wydziału (udział w Nocy Muzeów, Bałtyckim Festiwalu Nauki, Złocie harcerzy na PG);
- wspieranie udziału studentów w konferencjach naukowych – np. coroczne wyjazdy kilkusobowych grup studentów na konferencję kół naukowych Fizyka dla Medyka w Krakowie; udział i prezentacja posterów na konferencjach międzynarodowych np. mgr inż. Karolina Danyłec, konferencja Radon in the environment, maj 2015,
- wspieranie udziału studentów w spotkaniach i warsztatach z pracodawcami
- wspieranie inicjatyw związanych z organizacją i realizacją warsztatów krajowych i międzynarodowych;
- umożliwienie studentom realizującym zaległe przedmioty ratąlną spłatę kwot za powtarzanie zajęć;
- system wsparcia i pomocy materialnej, zgodny z *Regulaminem przyznawania świadczeń pomocy materialnej studentom i doktorantom Politechniki Gdańskiej* obejmujący stypendia socjalne, stypendia specjalne dla osób niepełnosprawnych, zapomogi oraz stypendia Rektora dla najlepszych studentów;
- umożliwienie studentom zamieszkanie w Domach Studenckich PG.

(b)

- umożliwienie studentom realizowania zajęć w ramach Indywidualnego Planu Studiów, w uzasadnionych przypadkach (zał. Regulamin IPS);

- umożliwienie bardzo dobrym studentom (wykazującym średnią ocen min. 4,2) realizacji Indywidualnego Programu Studiów, pod opieką merytoryczną pracownika Wydziału (zał. Regulamin IPS);
- umożliwienie studentom ich aktywnego udziału w wydziałowych komisjach programowych, wpływ na modyfikację programów studiów, infrastrukturę wydziału itp.;
- system rozstrzygania skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów;
- system rozwiązywania sytuacji konfliktowych oraz uzyskania pomocy psychologa psychoterapeuty, zgodny z Uczelnianą Księgą Jakości Kształcenia Politechniki Gdańskiej
- wspieranie mobilności międzynarodowej studentów
- wsparcie techniczne w postaci portalu Moja PG, w którym każdy student posiada unikalne konto z dostępem m. in do elektronicznego planu zajęć, planu konsultacji nauczycieli, informacji na temat stanu zaliczeń przedmiotów, stypendiów oraz bieżących potrzeb kontaktu z dziekanatem.

(c)

- wsparcie prac badawczych i popularyzatorskich kół naukowych
- uczestnictwo studentów w pracach badawczych pracowników
- wspieranie studentów w podejmowaniu studiów doktoranckich i praktyk studenckich w renomowanych instytutach i uczelniach krajowych i zagranicznych (np. Instytut PAN w Warszawie, Instytut Problemów Jądrowych w Krakowie, NCBJ w Świerku, Joint Institute of Nuclear Research in Dubna)
- organizacja wykładów prowadzonych przez wykładowców Wydziału i Uczelni, a także z uczelni zewnętrznych,
- organizacja spotkań z przedstawicielami otoczenia gospodarczego,
- dostęp do bibliotek uczelni oraz politechnicznej sieci informatycznej na terenie kampusu,
- dostęp do platformy e-nauczanie i dostępnych tam zasobów wspierających kształcenie na Wydziale.

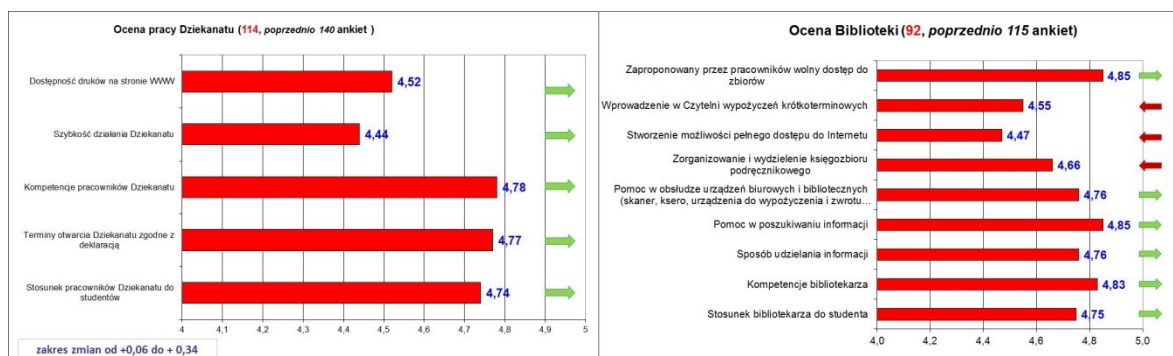
Wydział ETI dba o poziom obsługi administracyjnej studentów kierując pracownikami obsługi na różnego rodzaju kursy i szkolenia podnoszące ich kwalifikacje. W poniższej tabeli przedstawiono listę szkoleń i kursów odbytych przez pracowników dziekanatu w latach 2014-2018.

Podnoszenie kwalifikacji przez pracowników dziekanatu	
Rok 2014	
1	Konsekwencje zmian w Ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym w praktyce uczelni
2	Zasady korzystania ze wsparcia zespołu Helpdesk – obsługa portalu uczelnianego mojpg
3	Dostosowanie procesu wdrażania systemów przy wykorzystaniu metod ITIL
Rok 2015	
4	Efektywna komunikacja i zapobieganie trudnym sytuacjom w relacjach ze studentami
5	Uczelnia wobec zaburzeń psychicznych. Komunikacja i formy wsparcia edukacyjnego studentów oraz kandydatów na studia z zaburzeniami psychicznymi
6	Problematyka psychiczna studentów oraz program wsparcia, psychoterapii i leczenia psychiatrycznego
7	Podejmowanie i odbywanie studiów przez cudzoziemców w świetle obowiązujących przepisów
8	Pierwsza pomoc przedmedyczna

Podnoszenie kwalifikacji przez pracowników dziekanatu	
9	Procedury utrzymania i rozwoju systemów informatycznych stworzonych w ramach projektu eUczelnia
Rok 2016	
10	Efektywna komunikacja w zespole-jak skutecznie porozumiewać się ze współpracownikami, kadrą naukową i studentami
11	Techniki radzenia sobie z agresją studentów, pracowników oraz własnymi emocjami w trudnych sytuacjach
12	Trudne sytuacje w dziekanacie, czyli jak efektywnie porozumiewać się ze studentami, kandydatami na studia oraz ich rodzicami
Rok 2017	
13	Wydawanie decyzji administracyjnych i rozstrzygnięć w sprawach studenckich po nowelizacji ustawy Kodeks postępowania administracyjnego z dnia 7 kwietnia 2017
14	Studenci zagraniczni w polskich uczelniach. Kompendium wiedzy z obsługi studenta zagranicznego od rekrutacji po ukończenie studiów
15	Szkolenie z obsługi programu księgowo-rozliczeniowego TETA
16	Doktoranci w polskich uczelniach. Vademecum administracyjnej obsługi doktorantów – od kandydata do absolwenta
Rok 2018	
17	Elektroniczne zarządzanie dokumentacją Podlaskiego Urzędu Wojewódzkiego na Politechnice Gdańskiej (EZD PUW)
18	Szkolenie z nowych zasad przetwarzania danych osobowych RODO
19	Świat dotyku i dźwięku bez tajemnic- zwiększenie kompetencji i umiejętności otoczenie osób niepełnosprawnych
20	Analiza i mapowanie procesów w ramach Modułu III projektu "Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Gdańskiej"
21	Semestralny kurs "Nowoczesny dziekanat" zorganizowany przez Studium Prawa Europejskiego
22	Projekt MAYDAY EURO 2012 – Superkomputerowa platforma kontekstowej analizy strumieni danych multimedialnych do identyfikacji wyspecjalizowanych obiektów lub niebezpiecznych zdarzeń 2013 - 2015
23	Erasmus +: lata 2015, 2016, 2017, 2018. University of Camerino (Włochy), University of L'Aquila (Włochy), University of Lisboa (Portugalia), University of Malta
24	Lata 2017, 2018.Ogólnopolskie Forum Dziekanatów SGH Warszawa
25	Cykl szkoleń dla kierowników zespołów, kończący się uzyskaniem CERTYFIKATU EFEKTYWNRGO MENERDŻERA: - Budowanie autorytetu kierownika zespołu poprzez efektywną komunikację z podwładnymi w trudnych sytuacjach (wrzesień 2016), - Efektywne motywowanie pracowników (listopad 2016) - Etyczne wywieranie wpływu i obrona przed manipulacją w sytuacjach zawodowych (styczeń 2017) - Profilaktyka stresu i wypalenia zawodowego w sytuacjach zawodowych (kwiecień 2017) - Delegowanie zadań, uprawnień i odpowiedzialności (grudzień 2017)

Jakość pracy pracowników administracyjnych wspierających proces dydaktyczny jest systematycznie monitorowana. W każdym semestrze, równolegle z ankietyzacją przedmiotów i nauczycieli akademickich, prowadzone jest badanie ankietowe oceniające jakość usług świadczonych przez dziekanat i bibliotekę. Wyniki tych ankiet są prezentowane i omawiane na posiedzeniach Rady Wydziału podczas debaty poświęconej ocenie zakończonego semestru na podstawie podsumowania wyników przygotowanego przez

dziekanat oraz wyników ankiet studenckich. Poniżej przedstawiono syntetyczne wyniki ankietyzacji dziekanatu i biblioteki po semestrze letnim roku akademickiego 2017/2018.



8.2. Rozwój i doskonalenie systemu wspierania oraz motywowania studentów

Na międzywydziałowym kierunku Inżynieria Biomedyczna planuje się dalsze działania mające na celu:

- zwiększenie liczby profesorów wizytujących z wiodących uczelni zagranicznych,
- zwiększenie liczby zajęć z uczestnictwem firm i instytucji branżowych,
- zwiększenie liczby zasobów eNauczania, a w przyszłości wykorzystanie możliwości eNauczania do prowadzenia wybranych przedmiotów w postaci e-learningu.

WETI

A) Informowanie studentów o prawach i obowiązkach oraz o szczegółach systemu wsparcia i motywowania. Działania promocyjne na rzecz zwiększenia efektywności systemu wsparcia.

Studenci informowani są o możliwościach z jakich mogą korzystać w ramach szeroko pojętego systemu wsparcia i motywowania głównie elektronicznie, poprzez:

- portal moja.pg,
- informator ECTS,
- portal SIS,
- rozbudowana strona internetowa PG,
- strona internetowa SSPG,
- strona PG na Facebooku,
- strona WRS na Facebooku,
- strona SSPG na Facebooku.

Ponadto funkcjonują:

- tablice ogłoszeniowe na uczelni,
- plakaty,
- wyświetlacze zmiennej treści,
- wysyłka wiadomości e-mail,
- przekazywania informacji podczas zajęć dydaktycznych.

Dodatkowe informacje mogą uzyskiwać od NA, władz uczelni oraz SSPG. Zastępca Przewodniczącego SSPG ds. Dydaktyki i Jakości kształcenia służy informacją i pomocą wszystkim potrzebującym tego studentom.

Warto dodać, iż aktualnie SSPG współpracuje z Prorektorem ds. Organizacji oraz Działem Promocji celem stworzenia zintegrowanego systemu informacyjnego dla studentów uczelni, którego celem jest skanalizowanie wszystkich przydatnych studentom informacji w najlepszy możliwy sposób. Głównym celem tworzone rozwiązania jest skuteczniejsze informowanie o „okazjach edukacyjnych” (konferencje, konkursy, warsztaty, praktyki, stypendia) rozszerzających wiedzę oraz umiejętności studentów ponad podstawę zdefiniowaną programem studiów. System miałby też integrować pozostałe ważne dla studentów informacje, takie jak uczelniane regulaminy i procedury, plany i programy studiów, karty przedmiotów. Planowane jest również informowanie przez ten system o wydarzeniach kulturalnych i związanych z życiem społeczności akademickiej.

Dla jeszcze lepszego dostępu studentów do informacji o ich prawach i obowiązkach SSPG postanowił ustanowić w swych strukturach nowy, jednoosobowy organ – Rzecznika Praw Studenta, którego zadań będzie należeć:

- koordynowanie i przeprowadzanie szkoleń z praw i obowiązków studenta dla studentów I roku,
- uświadamianie studentów o ich prawach i możliwościach,
- interweniowanie w przypadkach łamania praw studenta.

Ustanowienie tej funkcji odciąży pełniącego obecnie te obowiązki Zastępcę Przewodniczącego SSPG ds. Dydaktyki i Jakości Kształcenia, który będzie mógł pełniej oddać się pracy na rzecz systemowego podnoszenia jakości kształcenia.

B) Doskonalenie NA oraz kadry wspierającej kształcenie

Podstawą procesów doskonalenia kadry wydziału są oceny okresowe, których bardzo istotnym komponentem są ankiety studenckie. Przeprowadzana pod koniec każdego z semestrów ankietyzacja obejmuje wszystkich nauczycieli prowadzących zajęcia dydaktyczne, dziekanat, czytelnię. Przeprowadzania jest również ankietyzacja dotycząca programu studiów i efektów kształcenia, w ramach której studenci oceniają przedmioty pod kątem programu studiów.

Ankiety przeprowadzane są elektronicznie za pomocą portalu moja.pg. Pytania zawarte w ankiecie opisuje uczelniana procedura. Analizą zebranych danych zajmuje się Centrum Usług Informatycznych PG. Dane odnośnie będące wynikiem ankietyzacji pracowników trafiają do dziekana oraz przełożonych pracowników (w przypadku NA do kierownika katedry, w przypadku pracowników niebędących NA kierownika tej jednostki pracownika).

Na podstawie ankietyzacji, pozostałych elementów oceny okresowej, ale również rozmów władz wydziału i katedr z przedstawicielami WRS podejmowane są decyzje dotyczące doskonalenia kadry poprzez szkolenia, przypisywania NA do prowadzenia przedmiotów, przedłużania zatrudnienia oraz inne decyzje przekładające się na poprawę warunków funkcjonowania studentów na uczelni. Wyniki ankietyzacji opracowane na podstawie ankiet studenckich dla kadry IB na tle całego wydziału ETI, dla roku akademickiego 2017/2018, przedstawiono w załączniku [pka_ib_8_2a.pdf](#).

C) Ocena i doskonalenie systemu opieki

Podstawą do zmian w systemie motywowania i wsparcia studentów są regularne rozmowy władz wydziału i katedry z przedstawicielami WRS i SSPG oraz wnioski studentów. W rzeczywistości wdrażania przepisów nowej ustawy dialog nad niezbędnymi zmianami

bardzo zyskał na sile. Planowanych jest wiele zmian, między innymi w regulaminie studiów, regulaminie pomocy materialnej i systemie stypendialnym, strukturze organizacyjnej uczelni, systemie zapewnienia jakości kształcenia oraz regulaminie samorządu i wielu innych dokumentach. Reprezentacji studentów są włączenie w prace nad nowymi zasadami.

Władze wydziału wraz z WRS pracują nad utworzeniem zasad dofinansowywania działalności kół naukowych, tak aby system działał w sposób możliwie klarowny, zrozumiały, sprawiedliwy i efektywny.

Ku końcowi zmierzają prace nad kształtem nowego regulaminu studiów, lada dzień rozpoczną się prace nad nowym regulaminem systemu pomocy materialnej oraz nad nowymi zasadami rekrutacji. Władze wydziału oraz WRS i SSPG dążą do tego, aby w nowym systemie mocniej wspierani i promowani byli studenci zajmujący się aktywną i twórczą działalnością naukową.

WCH

Jednym ze sposobów motywowania studentów była organizacja wycieczek powiązanych tematycznie z programem studiów. Brali w nich udział studenci strumienia Chemia w medycynie. Studenci kierunku Inżynieria biomedyczna, podczas dwudniowej wizyty (7-8.05.2015 r.) mieli możliwość zapoznania się z tematyką badań i infrastrukturą badawczą Centrum NanoBioMedycznego w Poznaniu.

Została także zorganizowana wycieczka technologiczna ze studentami I stopnia kierunku Inżynieria biomedyczna, Chemia w Medycynie do przedsiębiorstwa Bowil Biotech we Władysławowie, producenta bionanocelulozy (styczeń 2015). Firma ta jest pierwszą na świecie fabryką biocelulozy wykonaną zgodnie ze standardami farmaceutycznego GMP. W zakładach opracowano m.in. sposób wytwarzania bionanocelulozy o właściwościach opatrunku na uszkodzenia skóry czy sposób wytwarzania biomateriału o właściwościach chrząstki, przeznaczonego na implanty dla chirurgii rekonstrukcyjno-odtwórczej.

Za inne czynniki motywujące można uznać:

- Ogromną życzliwość i wyrozumiałość kadry prowadzącej zajęcia na strumieniu Chemia w medycynie,
- Atrakcyjne tematy prac dyplomowych i współpraca przy realizacji tych prac z innymi uczelniami, np. z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Studenci zostali włączeni np. w prace nad enzymatycznymi bioogniwami,
- Współpracę z Międzynarodowym Stowarzyszeniem Bursztynników w Gdańsku (organizacja branżowa) - w ramach współpracy realizowane są wyjazdowe zajęcia warsztatowe - dodatkowe zajęcia laboratoryjnych z przedmiotu Chemia analityczna. Studenci zapoznają się ze specyfiką analizy substancji naturalnych oraz poszerzają wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania naturalnych substancji w medycynie czy kosmetologii. Na przykładzie żywic naturalnych ze szczególnym uwzględnieniem bursztyny bałtyckiego ilustrowane są przykłady zastosowań naturalnych polimerów w medycynie jako materiałów biozgodnych oraz substancji wykazujących aktywność biologiczną.

WFTiMS

Za czynniki motywujące studentów do aktywności i nauki należy uznać:

- Organizowanie przez Wydział konkursów dla studentów (np. Konkurs na film reklamujący wydział - 2017),
- wspieranie międzynarodowej mobilności studentów - (bardzo aktywna działalność koordynatora ds. programu Erasmus+ oraz wymiany międzynarodowej, odpowiedzialnego za nawiązywanie kontaktu z uczelniami partnerskimi w ramach istniejących bądź planowanych umów, w tym negocjacje z potencjalnymi partnerami na prośbę zainteresowanych studentów, przygotowywanie nowych umów, rekrutację studentów do programów wymiany – Erasmus+ oraz międzynarodowych studiów wspólnych, pomoc w wyborze uczelni i programu studiów i w zorganizowaniu wyjazdu dla studentów Wydziału. W ostatnim roku podpisanych zostało 8 nowych umów dotyczących wymiany,
- Wspieranie inicjatyw studenckich polegających na organizowaniu studenckiej pomocy w nauce - udostępnianie sal i pomoc merytoryczna dla prowadzących studentów starszych lat,
- Organizowanie wycieczek i spotkań z pracodawcami, współpraca Biurem Karier.

Część II - Perspektywy rozwoju kształcenia na ocenianym kierunku studiów „Inżynieria biomedyczna”

Analiza SWOT programu kształcenia na ocenianym kierunku i jego realizacji, z uwzględnieniem kryteriów oceny programowej

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
CZYNNIKI WEWNĘTRZNE	<p>Mocne strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Doskonale przygotowana, doświadczona i zaangażowana kadra NA; 2. Bardzo dobra infrastruktura dydaktyczna i badawcza; 3. Wysoki stopień informatyzacji procesów i organizacji kształcenia, kontroli jakości i zarządzania; 4. Interdyscyplinarne doświadczenia współpracy naukowej i dydaktycznej w kraju i za granicą; 5. Silne powiązania kształcenia z atrakcyjnymi badaniami naukowymi i pracami innowacyjnymi; 	<p>Słabe strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Brak wsparcia dla Inżynierii biomedycznej ze strony władz uczelni; 2. Konieczność ciągłego nadążania za zmianami technologicznymi przy przeciążeniu bieżącymi obowiązkami; 3. Wymuszona rotacja kadry związana z zaostreniem wymogów uzyskiwania stopni naukowych; 4. Brak stabilności kariery NA przy ciągłych reorganizacjach struktur, programów i uregulowań; 5. Malejące nakłady finansowe na sprzęt i materiały dydaktyczne;
CZYNNIKI ZEWNĘTRZNE	<p>Szanse</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efektywna współpraca krajowa i międzynarodowa; 2. Wielkie znaczenie społeczne kierunku; 3. Możliwości zatrudnienia dzięki rosnącym potrzebom rynkowym; 4. Owocne doświadczenia we współpracy z jednostkami opieki zdrowotnej i środowiskiem gospodarczym; 5. Rosnące znaczenie rynku zastosowań inżynierii biomedycznej oraz wzrost zapotrzebowania na specjalistów w skali globalnej; 	<p>Zagrożenia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zbyt niski i malejący poziom finansowania dydaktyki, jak i badań; 2. Biurokracja i nadmierne komplikowanie procedur administracyjnych, w tym prawa zamówień publicznych; 3. Brak spójnej polityki Państwa w zakresie uregulowań systemu opieki zdrowotnej oraz brak stabilności systemu kształcenia; 4. Ograniczone finansowanie nowoczesnych procedur diagnostyczno-terapeutycznych, hamujące rozwój rynku produktów inżynierii biomedycznej; 5. Obniżający się poziom wiedzy absolwentów szkół średnich.

Wnioski:

1. Technologie dla systemu opieki zdrowotnej – profilaktyki, diagnostyki, terapii i rehabilitacji – często dotyczą rozwiązań unikatowych, niszowych i wobec tego potencjalnie stanowią niezwykle atrakcyjną opcję rozwojową, a technologie informacyjne dodatkowo nie wymagają ogromnego zaplecza laboratoryjnego, co pozwala na uruchomienie produktu i dystrybucji stosunkowo niewielkim nakładem środków przy istnieniu potencjalnie dużego rynku odbiorców, często o charakterze globalnym. Jest to silna motywacja rozwoju kształcenia w inżynierii biomedycznej!
2. Czy mocne strony pozwalają wykorzystać wymienione szanse? Odpowiedź jest jednoznacznie pozytywna, a członkostwo Polski w Unii Europejskiej wzmacnia tę odpowiedź.
3. Czy słabości uniemożliwiają wykorzystanie szans? Nie, gdyż motywacja, by pracować w nowoczesnych obszarach badań i edukacji jest tak silna, że potrafi pokonać wiele przeszkód; poziom zaawansowania i wysoka pozycja Politechniki Gdańskiej w Polsce powodują, że nie powinniśmy utracić osiągniętego, wysokiego znaczenia w inżynierii biomedycznej.
4. Czy mocne strony pozwolą przewyciężyć zagrożenia? Nie mamy tu żadnych wątpliwości, choć oczywiście zagrożenia wpływają na publiczne wyrażanie trosk i obaw!
5. Czy słabe strony pogłębią zagrożenia? Za najważniejszy czynnik dalszego rozwoju uważamy konieczność zrozumienia przez władze wszystkich szczebli, że dyscyplina naukowa i kierunek kształcenia *Inżynieria biomedyczna* należą do strategicznych obszarów dla rozwoju Polski i Europy, wobec tego oczekiwane jest wszechstronne wsparcie badań w zakresie inżynierii biomedycznej i pielęgnacja kształcenia kadry inżynierskiej dla tego kierunku i kadry magisterskiej, gotowej do dalszych studiów doktoranckich.

(Pieczęć uczelni)

.....
(podpis Dziekana)

.....
(podpis Rektora)

Gdańsk, dnia.....

Część III - załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1a. Liczba studentów ocenianego kierunku⁴ - Wydział ETI (Informatyka w Medycynie+Elektronika w Medycynie)

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat <i>Na dzień 31.11.2015</i>	Bieżący rok akademicki <i>Na dzień 8.11.2018</i>	Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
I stopnia	I	142	95	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	II	66	59		
	III	65	50		
	IV	40	49		
II stopnia	I	29	30		
	II	9	8		
jednolite studia magisterskie	I - VI	Nie dotyczy	Nie dotyczy		
Razem:		351	292	---	---

Tabela 2a. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny⁵ - Wydział ETI (Informatyka w Medycynie+Elektronika w Medycynie)

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	L. studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w w danym roku
I stopnia <i>Zakres 1.10- 30.09</i>	2018	35	40	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	2017	57	59		
	2016	36	38		
II stopnia <i>Zakres 1.10- 30.09</i>	2018	8	16		
	2017	19	21		
	2016	14	17		
jednolite studia magisterskie	Nie dotyczy				
Razem:		169	191	---	---

⁴ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

⁵ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 3b. Liczba studentów ocenianego kierunku⁶ - Wydział Chemiczny (Chemia w Medycynie)

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki	Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
I stopnia	I	-	-		
	II	-	-		
	III	9	6		
	IV	4	8		
II stopnia	I	5	-		
	II	-	-		
jednolite studia magisterskie	I	-	-		
	II	-	-		
	III	-	-		
	IV	-	-		
	V	-	-		
	VI	-	-		
Razem:		18	14		

Tabela 4b. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- Wydział Chemiczny (Chemia w Medycynie)

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia	2018	9	9		
	2017	9	9		
	2016	5	5		
II stopnia	2018	-	-		
	2017	-	1		
	2016	-	6		
jednolite studia magisterskie	...	-	-		
Razem:		23	30		

⁶ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 5c. Liczba studentów ocenianego kierunku ⁷ - Wydział FTiMS (Fizyka Medyczna)

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki	Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
I stopnia	I	-	-	-	-
	II	-	-	-	-
	III	11	9	-	-
	IV	25	13	-	-
II stopnia	I	15	4	-	-
	II	-	-	-	-
jednolite studia magisterskie	I	-	-	-	-
	II	-	-	-	-
	III	-	-	-	-
	IV	-	-	-	-
	V	-	-	-	-
	VI	-	-	-	-
Razem:		51	26		

Tabela 6c. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- Wydział FTiMS (Fizyka Medyczna)

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia	2018	10	10	-	-
	2017	12	9	-	-
	2016	22	22	-	-
II stopnia	2018	9	6	-	-
	2017	18	19	-	-
	2016	14	13	-	-
jednolite studia magisterskie	...	-	-	-	-
	...	-	-	-	-
	...	-	-	-	-
Razem:		85	79		

⁷ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 7. Liczba studentów ocenianego kierunku⁸ - SUMA

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki	Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
I stopnia	I	142	95	-	-
	II	66	59	-	-
	III	85	65	-	-
	IV	69	70	-	-
II stopnia	I	49	34	-	-
	II	9	8	-	-
jednolite studia magisterskie	I	-	-	-	-
	II	-	-	-	-
	III	-	-	-	-
	IV	-	-	-	-
	V	-	-	-	-
	VI	-	-	-	-
Razem:		425	332		

Tabela 8. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny- SUMA

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia	2018	54	59	-	-
	2017	78	77	-	-
	2016	63	65	-	-
II stopnia	2018	17	22	-	-
	2017	37	41	-	-
	2016	28	36	-	-
jednolite studia magisterskie	...	-	-	-	-
	...	-	-	-	-
	...	-	-	-	-
Razem:		277	300		

⁸ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 9. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu kształcenia określone rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów (Dz.U. 2016 poz. 1596)⁹.

Studia pierwszego stopnia

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS ¹⁰ EwM, IwM, CHwM (FM)
Przewidziana w planie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	211 (212)
Przyporządkowana do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	133 (133)
Przyporządkowana modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	111 (112)
Przyporządkowana zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	7 (7)
Przyporządkowana przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	78 (79)
Przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki).	2 (2)
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. Ogólna liczba godzin dydaktycznych określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. 2. Ogólna liczba godzin dydaktycznych określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	Nie dotyczy
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich ogólna liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60

⁹ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów kształcenia podlegających ocenie.

¹⁰ W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość należy podać liczbę godzin.

Studia drugiego stopnia

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS ¹¹
Przewidziana w planie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90
Przyporządkowana do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	62
Przyporządkowana modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	85
Przyporządkowana zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5
Przyporządkowana przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	59
Przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki).	0
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. Ogólna liczba godzin dydaktycznych określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. 2. Ogólna liczba godzin dydaktycznych określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	Nie dotyczy
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich ogólna liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0

¹¹ W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość należy podać liczbę godzin.

Tabela 10. Moduły zajęć związane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z kierunkiem studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych¹²

Studia pierwszego stopnia – profil: Elektronika w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczba godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	CHEMIA	W,L	60	3
2	PODSTAWY MATEMATYKI	W,Ć	60	3
3	PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W,L,P	65	5
4	FIZYKA I	W,Ć	45	4
5	HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W,L,P	41	3
6	ALGEBRA LINIOWA	W,Ć	30	3
7	ANALIZA MATEMATYCZNA	W,Ć	60	6
Semestr 2				
8	ANALIZA MATEMATYCZNA II	W,Ć	60	5
9	BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W,L	30	4
10	OBWODY I SYGNAŁY	W,Ć	45	4
11	METODY PROBABILISTYCZNE I STATYSTYKA	W,Ć	30	3
12	FIZYKA II	W,Ć	30	4
13	MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
14	METROLOGIA	W	15	1
15	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3				
16	IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
17	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
18	OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
19	BIOCHEMIA	W,L	45	4
20	PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W,L	60	5
21	MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
22	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W,Ć	45	4
23	METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
24	UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3

¹² Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów kształcenia podlegających ocenie.

25	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W,Ć,L	60	5
Semestr 4				
26	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
27	TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W,L	45	5
28	UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
29	PROPEDEUTYKA MEDYCZYNY	W	15	1
30	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W,Ć,L	60	5
31	PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
32	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
33	BIOFIZYKA	W,L	45	4
34	BIOMATERIAŁY	W,L	30	3
35	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
36	PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W,L	30	2
Semestr 5				
37	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
38	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
39	BIOMECHANIKA	W	15	1
40	ANATOMIA I FIZJOLOGIA	W	30	3
41	BIOSYGNAŁY	W,L	45	3
42	MIKROPROCESORY I KONTROLERY	W,L	45	4
43	JĘZYKI MODELOWANIA I SYMULACJI	W,L	60	5
44	WSTĘP DO SIECI KOMPUTEROWYCH	W,L	45	3
45	PODSTAWY ORGANIZACJI SYSTEMÓW KOMPUTER.	W,L	45	3
46	PODSTAWY TECHNIKI CYFROWEJ	W,L	30	2
Semestr 6				
47	SYSTEMY WBUDOWANE	W,L	30	3
48	INTERFEJSY SYSTEMÓW AKWIZYCJI DANYCH	W,L	45	4
49	PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W,L	30	3
50	Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
51	METODY NUMERYCZNE I ALGORYTMY	W,L	30	3
52	PODSTAWY PROJEKTOWANIA URZĄDZEŃ MEDYCZNYCH	W,L,P	60	5
53	UKŁADY PROGRAMOWALNE	W,L	30	3
54	BIOPOMIARY	W,L	60	5

Semestr 7				
55	SEMINARIUM DYPLOMOWE INŻYNIERSKIE	S	30	2
56	METODY PROJEKTOWANIA EKSPERYMENTU	W,P	30	2
57	ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE	W,L	30	2
58	SYSTEMY DIAGNOSTYKI LABORATORYJNEJ	W,L	30	3
59	OSOBISTE URZĄDZENIA WSPOMAGAJĄCE	W,Ć,L	45	4
60	KOMPATYBILNOŚĆ EM APARATURY MEDYCZNEJ	W,L	30	2
61	Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13

SUMA

2236

196

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia pierwszego stopnia – profil: Informatyka w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczna godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	CHEMIA	W,L	60	3
2	PODSTAWY MATEMATYKI	W,Ć	60	3
3	PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W,L,P	65	5
4	FIZYKA I	W,Ć	45	4
5	HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W,L,P	41	3
6	ALGEBRA LINIOWA	W,Ć	30	3
7	ANALIZA MATEMATYCZNA	W,Ć	60	6
Semestr 2				
8	ANALIZA MATEMATYCZNA II	W,Ć	60	5
9	BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W,L	30	4
10	OBWODY I SYGNAŁY	W,Ć	45	4
11	METODY PROBABILISTYCZNE I STATYSTYKA	W,Ć	30	3
12	FIZYKA II	W,Ć	30	4
13	MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
14	METROLOGIA	W	15	1
15	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3				
16	IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
17	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
18	OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1

19	BIOCHEMIA	W,L	45	4
20	PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W,L	60	5
21	MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
22	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W,Ć	45	4
23	METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
24	UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
25	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W,Ć,L	60	5
Semestr 4				
26	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
27	TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W,L	45	5
28	UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
29	PROPEDEUTYKA MEDYCZYNY	W	15	1
30	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W,Ć,L	60	5
31	PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
32	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
33	BIOFIZYKA	W,L	45	4
34	BIOMATERIAŁY	W,L	30	3
35	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
36	PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W,L	30	2
Semestr 5				
37	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
38	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
39	BIOMECHANIKA	W	15	1
40	ANATOMIA I FIZJOLOGIA	W	30	3
41	INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA	W,L	60	5
42	WSPÓŁCZESNE JĘZYKI PROGRAMOWANIA	W,L,P	45	3
43	MIKROPROCESORY I KONTROLERY	W,L	45	4
44	WSTĘP DO SIECI KOMPUTEROWYCH	W,L	45	3
45	PODSTAWY ORGANIZACJI SYSTEMÓW KOMPUTER.	W,L	45	3
46	PODSTAWY TECHNIKI CYFROWEJ	W,L	30	2
Semestr 6				
47	PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W,L	30	3
48	REKONSTRUKCJA I ANALIZA OBRAZÓW	W,L	45	3

49	SIECI ETHERNET I IP	W,L	30	3
50	JĘZYKI ZNACZNIKÓW W APLIKACJACH MEDYCZN	W,L	30	3
51	PROTOKOŁY WYMIANY DANYCH W SYSTEMACH	W,L,P	45	3
52	ROZWÓJ APLIKACJI INTERNETOWYCH W MEDY	W,P	45	5
53	Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
54	WYMIANA I SKŁADOWANIE DANYCH MULTIMED.	W,L	30	3
55	HURTOWNIE I EKSPLORACJA DANYCH-(IBM)	W,P	30	3
Semestr 7				
56	PRZETWARZANIE ROZPROSZONE W ZAST.MEDYCZ.	W,P	30	3
57	SERWERY APLIKACJI I USŁUG W MEDYCYNIE	W,L	30	3
58	TELEMEDYCZYNA I APLIKACJE MOBILNE	W,L	45	2
59	PODSTAWY BIOMETRII	W,P	30	2
60	ZABEZPIECZENIE SYST. I USŁUG SIECIOWYCH	W,L	30	3
61	SEMINARIUM DYPLOMOWE INŻYNIERSKIE	S	30	2
62	Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13
SUMA			2176	193

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia pierwszego stopnia – profil: Chemia w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczba godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	CHEMIA	W,L	60	3
2	PODSTAWY MATEMATYKI	W,Ć	60	3
3	PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W,L,P	65	5
4	FIZYKA I	W,Ć	45	4
5	HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W,L,P	41	3
6	ALGEBRA LINIOWA	W,Ć	30	3
7	ANALIZA MATEMATYCZNA	W,Ć	60	6
Semestr 2				
8	ANALIZA MATEMATYCZNA II	W,Ć	60	5
9	BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W,L	30	4
10	OBWODY I SYGNAŁY	W,Ć	45	4
11	METODY PROBABILISTYCZNE I STATYSTYKA	W,Ć	30	3
12	FIZYKA II	W,Ć	30	4
13	MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
14	METROLOGIA	W	15	1
15	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3				
16	IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
17	WYCHOWANIE FIZYCZNE II	Ć	30	0
18	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
19	OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
20	BIOCHEMIA	W,L	45	4
21	PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W,L	60	5
22	MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
23	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W,Ć	45	4
24	METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
25	UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
26	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W,Ć,L	60	5
Semestr 4				

27	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
28	TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W,L	45	5
29	UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
30	PROPEDEUTYKA MEDYCZYNY	W	15	1
31	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W,Ć,L	60	5
32	PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
33	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
34	BIOFIZYKA	W,L	45	4
35	BIOMATERIAŁY	W,L	30	3
36	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
37	PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W,L	30	2
Semestr 5				
38	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
39	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
40	BIOMECHANIKA	W	15	1
41	ANATOMIA I FIZJOLOGIA	W	30	3
42	CHEMIA ORGANICZNA I BIOORGANICZNA	W,L	75	6
43	MATERIAŁY BIOZGODNE I SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA	W,L	75	6
44	PODSTAWY BIOTECHNOLOGII	W,L	45	3
45	CHEMIA ANALITYCZNA	W,Ć,L	75	5
Semestr 6				
46	PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W,L	30	3
47	BIOPOMIARY	W,L	60	5
48	RADIOBIOLOGIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA	W,Ć	30	3
49	Chemia i toksykologia sądowa	W,L	45	4
50	Podstawy chemii fizycznej i biofizycznej	W,Ć	45	4
51	CHEMIA MEDYCZNA	W,Ć	45	4
52	ANALITYKA KLINICZNA	W,L	30	3
53	Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
Semestr 7				
54	NANOTECHNOLOGIA W CHEMII I MEDYCZYNY	W	30	2
55	PRZEWODZĄCE MATERIAŁY ORGANICZNE	W,L,P	45	4
56	SEMINARIUM DYPLOMOWE INŻYNIERSKIE	P	30	2

57	MATERIAŁY CZUJNIKOWE	W,L,P	45	3
58	PROCESY MEMBRANOWE	W,L	30	3
59	Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13
60	KOSMETOLOGIA W ZASTOSOWANIACH BIOMEDYCZNYCH	W	15	1
SUMA			2206	193

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia pierwszego stopnia – profil: Fizyka medyczna

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczba godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	CHEMIA	W,L	60	3
2	PODSTAWY MATEMATYKI	W,Ć	60	3
3	PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W,L,P	65	5
4	FIZYKA I	W,Ć	45	4
5	HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W,L,P	41	3
6	ALGEBRA LINIOWA	W,Ć	30	3
7	ANALIZA MATEMATYCZNA	W,Ć	60	6
Semestr 2				
8	ANALIZA MATEMATYCZNA II	W,Ć	60	5
9	BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W,L	30	4
10	OBWODY I SYGNAŁY	W,Ć	45	4
11	METODY PROBABILISTYCZNE I STATYSTYKA	W,Ć	30	3
12	FIZYKA II	W,Ć	30	4
13	MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
14	METROLOGIA	W	15	1
15	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3				
16	IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
17	PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
18	OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
19	BIOCHEMIA	W,L	45	4
20	PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W,L	60	5
21	MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2

22	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W,Ć	45	4
23	METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
24	UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
25	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W,Ć,L	60	5
Semestr 4				
26	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
27	TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W,L	45	5
28	UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
29	PROPEDEUTYKA MEDYCYNY	W	15	1
30	MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W,Ć,L	60	5
31	PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
32	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
33	BIOFIZYKA	W,L	45	4
34	BIOMATERIAŁY	W,L	30	3
35	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
36	PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W,L	30	2
Semestr 5				
37	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
38	SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
39	BIOMECHANIKA	W	15	1
40	ANATOMIA I FIZJOLOGIA	W	30	3
41	ULTRADŹWIĘKI W MEDYCYNIE	W,L	45	4
42	Programowanie w Matlabie	L	15	1
43	Wstęp do fizyki atomu i cząsteczki	W,Ć,L	60	4
44	Wytwarzanie i detekcja pól magnetycznych	W	15	1
45	Generacja i detekcja promieniowania	W,Ć	30	3
46	Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych	W,Ć	45	3
47	Pracownia fizyczna	L	15	2
48	Obliczenia w fizyce i technice	W,Ć	30	2
Semestr 6				
49	LASERY W MEDYCYNIE	W,L	45	4
50	Pracownia dozymetrii promieniowania jonizującego	L	15	1
51	Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2

52	Pracownia jądrowa	L	45	4
53	Medycyna nuklearna i radioterapia	W,Ć	45	4
54	Metody fizyczne w biologii i medycynie	W,Ć	45	5
55	Metody matematyczne biofizyki	W,Ć	30	2
56	Radiobiologia i ochrona radiologiczna	W,Ć	30	4
57	Fizyka środowiska	WLP	45	3
Semestr 7				
58	Podstawy technik spektroskopowych	W,S	30	2
59	Podstawy nanotechnologii	W,L	45	3
60	Akceleratory cząstek	W	15	1
61	Obrazowanie w medycynie	W,P	30	3
62	Seminarium dyplomowe inżynierskie	S	30	2
63	Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13
64	Wstęp do modelowania układów biologicznych	W,L,S	45	4
SUMA			2176	194

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Elektronika w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczna godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W,L	30	3
2	PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W,L	45	3
3	MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W,Ć	30	3
4	MATEMATYKA	W,Ć	45	6
5	INŻYNIERIA REHABILITACJI	W,P	30	2
6	METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W,L	30	2
7	PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
8	METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W,L	45	4
9	TELEMATYKA MEDYCZNA	W,P	30	3
10	INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W,L	30	2
Semestr 2				
11	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
12	LASERY I ŚWIATŁOWODY W MEDYCYNIE	W,L	45	3
13	BIOMETRIA	W,L	30	2
14	APARATURA BIOMEDYCZNA	W,P	30	2
15	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	W,P	30	3
16	ZAGADNIENIA ODWROTNE W MEDYC.I BIOLOGII	W,L,P	45	3
17	PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
18	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Elektronika w medycynie (WETI - II stopień, 2 semestr)	W,L,P	120	8
Semestr 3				
19	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
20	SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
21	WIRTUALNE PROTOTYPOWANIE	L	15	1
22	DIAGNOSTYKA I PROTETYKA SŁUCHU I WZROKU	W,L	30	2
23	GRAFIKA INTERAKTYWNA I WIZUALIZACJA 3D	W,L	30	2
24	TECHNIKA ULTRADŹWIĘKOWA W MEDYCYNIE	W,L	30	2
25	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Elektronika w medycynie (WETI - II stopień, 3 semestr)	W,L	45	3
SUMA			855	85

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Informatyka w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczna godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W,L	30	3
2	PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W,L	45	3
3	MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W,Ć	30	3
4	MATEMATYKA	W,Ć	45	6
5	INŻYNIERIA REHABILITACJI	W,P	30	2
6	METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W,L	30	2
7	PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
8	METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W,L	45	4
9	TELEMATYKA MEDYCZNA	W,P	30	3
10	INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W,L	30	2
Semestr 2				
11	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
12	SZTUCZNA INTELIGENCJA W MEDYCYNIE	W,L,P	60	5
13	METODY INTERAKCJI CZŁOWIEK KOMPUTER	W,L	30	2
14	OCHRONA SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH I	W,L	30	2
15	PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
16	PRZETWARZANIE DANYCH W SYSTEMACH MOBILNYCH	W,L	30	2
17	INTERNETOWE SYSTEMY INFORMACYJNE	W,L	30	2
18	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Informatyka w medycynie (WETI - II stopień, 2 semestr)	W,L,P	120	8
Semestr 3				
19	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
20	SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
21	EKSPLORACJA DANYCH MULTIMEDIALNYCH	W,P	45	3
22	DOKUMENTY CYFROWE W MEDYCYNIE	W,P	30	2
23	WIDZENIE KOMPUTEROWE (IBM)	W,L	30	2
24	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Informatyka w medycynie (WETI - II stopień, 3 semestr)	W,L	45	3
SUMA			855	85

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Chemia w medycynie

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczna godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W,L	30	3
2	PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W,L	45	3
3	MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W,Ć	30	3
4	MATEMATYKA	W,Ć	45	6
5	INŻYNIERIA REHABILITACJI	W,P	30	2
6	METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W,L	30	2
7	PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
8	METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W,L	45	4
9	TELEMATYKA MEDYCZNA	W,P	30	3
10	INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W,L	30	2
Semestr 2				
11	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
12	PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
13	Metody elektrochemiczne w zastosowaniach biomedycznych	W,L	30	2
14	ELEMENTY GENETYKI	W,Ć,L	45	3
15	PODSTAWY MODELOWANIA MOLEKULARNEGO	W,P	45	4
16	Metody identyfikacji związków organicznych	P	15	1
17	BIOLOGIA KOMÓRKI NOWOTWOROWEJ	W,P	30	2
18	MIKROBIOLOGIA OGÓLNA	W	15	1
19	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Chemia w medycynie (WETI - II stopień, 2 semestr)	W,L,P	120	8
Semestr 3				
20	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
21	SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
22	DIAGNOSTYKA MOLEKULARNA W MEDYCYNIE	W,Ć,L	45	3
23	TOKSYKOLOGIA	W	15	1
24	FARMAKOLOGIA	W	15	1
25	CHEMIA SUPRAMOLEKULARNA A MEDYCYNĄ	W,P	30	2
26	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Chemia w medycynie (WETI - II stopień, 3 semestr)	W,L	45	3
SUMA			855	85

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Fizyka medyczna

Lp.	Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć*	Łączna liczna godzin stacjonarne	liczba punktów ECTS
Semestr 1				
1	ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W,L	30	3
2	PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W,L	45	3
3	MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W,Ć	30	3
4	MATEMATYKA	W,Ć	45	6
5	INŻYNIERIA REHABILITACJI	W,P	30	2
6	METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W,L	30	2
7	PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
8	METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W,L	45	4
9	TELEMATYKA MEDYCZNA	W,P	30	3
10	INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W,L	30	2
Semestr 2				
11	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
12	Projekt grupowy 2	P	30	2
13	Detektory promieniowania	W,L	30	3
14	Spektroskopia zderzeniowa	W,P	30	2
15	Pracownia obrazowania medycznego	L	15	2
16	Nanotechnologia w medycynie	W,L	30	2
17	Fizyka molekularna	W,Ć	45	2
18	Spektroskopia optyczna w medycynie	W,P	30	2
19	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Fizyka medyczna (WETI - II stopień, 2 semestr)	W,L,P	120	8
Semestr 3				
20	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
21	SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
22	Planowanie radioterapii	W	15	1
23	STATYSTYKA MEDYCZNA	W,L	30	2
24	Modelowanie układów biologicznych	W,P	45	3
25	Współczesne zastosowania technik spektroskopowych	W	15	1
26	Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Fizyka medyczna (WETI - II stopień, 3 semestr)	W,L	45	3
SUMA			855	85

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Tabela 11. Moduły zajęć służące zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich na / Moduły zajęć służące zdobywaniu przez studenta uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela¹³

Studia pierwszego stopnia – profil: Elektronika w medycynie

nazwa modułu zajęć	Forma zajęć	Liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
CHEMIA	W L	60	3
PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W L P	65	5
FIZYKA I	W C	45	4
HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W L P	41	3
Semestr 2			
BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W L	30	4
OBWODY I SYGNAŁY	W C	45	4
FIZYKA II	W C	30	4
MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
METROLOGIA	W	15	1
PRYZRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3			
IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
PRYZRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
BIOCHEMIA	W L	45	4
PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W L	60	5
MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W C	45	4
METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W C L	60	5
Semestr 4			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W L	45	5
UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W C L	60	5
PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
BIOFIZYKA	W L	45	4
BIOMATERIAŁY	W L	30	3
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W L	30	2
Semestr 5			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2

¹³ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów kształcenia podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
BIOMECHANIKA	W	15	1
BIOSYGNAŁY	W L	45	3
JĘZYKI MODELOWANIA I SYMULACJI	W L	60	5
PODSTAWY ORGANIZACJI SYSTEMÓW KOMPUTER.	W L	45	3
PODSTAWY TECHNIKI CYFROWEJ	W L	30	2
Semestr 6			
ZASADY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I ZARZĄDZANIA	W P	30	2
PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W L	30	3
Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
PODSTAWY PROJEKTOWANIA URZĄDZEŃ MEDYCZNYCH	W L P	60	5
UKŁADY PROGRAMOWALNE	W L	30	3
Semestr 7			
SEMINARIUM DYPLOMOWE INŻYNIERSKIE	S	30	2
SYSTEMY DIAGNOSTYKI LABORATORYJNEJ	W L	30	3
OSOBISTE URZĄDZENIA WSPOMAGAJĄCE	W C L	45	4
KOMPATYBILNOŚĆ EM APARATURY MEDYCZNEJ	W L	30	2
PRAKTYKA		0	2
Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13
RAZEM		1666	150

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia pierwszego stopnia – profil: Informatyka w medycynie

nazwa modułu zajęć	Forma zajęć	Liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
CHEMIA	W L	60	3
PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W L P	65	5
FIZYKA I	W C	45	4
HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W L P	41	3
Semestr 2			
BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W L	30	4
OBWODY I SYGNAŁY	W C	45	4
FIZYKA II	W C	30	4
MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
METROLOGIA	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3			
IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
BIOCHEMIA	W L	45	4
PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W L	60	5
MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2

PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W C	45	4
METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W C L	60	5
Semestr 4			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W L	45	5
UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W C L	60	5
PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
BIOFIZYKA	W L	45	4
BIOMATERIAŁY	W L	30	3
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W L	30	2
Semestr 5			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
BIOMECHANIKA	W	15	1
INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA	W L	60	5
WSPÓŁCZESNE JĘZYKI PROGRAMOWANIA	W L P	45	3
PODSTAWY ORGANIZACJI SYSTEMÓW KOMPUTER.	W L	45	3
PODSTAWY TECHNIKI CYFROWEJ	W L	30	2
Semestr 6			
ZASADY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I ZARZĄDZANIA	W P	30	2
PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W L	30	3
REKONSTRUKCJA I ANALIZA OBRAZÓW	W L	45	3
JĘZYKI ZNACZNIKÓW W APLIKACJACH MEDYCZNYCH	W L	30	3
Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
HURTOWNIE I EKSPLOACJA DANYCH-(IBM)	W P	30	3
Semestr 7			
PRZETWARZANIE ROZPROSZONE W ZAST.MEDYCZ.		30	3
PODSTAWY BIOMETRII	W P	30	2
ZABEZPIECZENIE SYST. I USŁUG SIECIOWYCH	W L	30	3
SEMINARIUM DYPLOMOWE INŻYNIERSKIE	S	30	2
PRAKTYKA		0	2
Projekt dyplomowy inżynierski 2	P	60	13
RAZEM		1666	150

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia pierwszego stopnia – profil: Chemia w medycynie

nazwa modułu zajęć	Forma zajęć	Liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
CHEMIA	W L	60	3
PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W L P	65	5
FIZYKA I	W C	45	4
HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W L P	41	3
Semestr 2			
BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W L	30	4
OBWODY I SYGNAŁY	W C	45	4
FIZYKA II	W C	30	4
MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
METROLOGIA	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3			
IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
BIOCHEMIA	W L	45	4
PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W L	60	5
MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W C	45	4
METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W C L	60	5
Semestr 4			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W L	45	5
UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W C L	60	5
PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
BIOFIZYKA	W L	45	4
BIOMATERIAŁY	W L	30	3
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W L	30	2
Semestr 5			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
BIOMECHANIKA	W	15	1
CHEMIA ORGANICZNA I BIOORGANICZNA	W L	75	6
MATERIAŁY BIOZGODNE I SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA	W L	75	6
PODSTAWY BIOTECHNOLOGII	W L	45	3

CHEMIA ANALITYCZNA	W C L	75	5
Semestr 6			
ZASADY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I ZARZĄDZANIA	W P	30	2
PODSTAWY ANALIZY DANYCH	W L	30	3
BIOPOMIARY	W L	60	5
RADIOBIOLOGIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA	W C	30	3
Chemia i toksykologia sądowa	W L	45	4
Podstawy chemii fizycznej i biofizycznej	W C	45	4
CHEMIA MEDYCZNA	W C	45	4
ANALITYKA KLINICZNA	W L	30	3
Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
Semestr 7			
NANOTECHNOLOGIA W CHEMII I MEDYCYNIE	W	30	2
PRZEWODZĄCE MATERIAŁY ORGANICZNE	W L P	45	4
MATERIAŁY CZUJNIKOWE	W L P	45	3
PROCESY MEMBRANOWE	W L	30	3
PRAKTYKA		0	2
KOSMETOLOGIA W ZASTOSOWANIACH BIOMEDYCZNYCH	W	15	1
RAZEM		1891	161

Studia pierwszego stopnia – profil: Fizyka medyczna

nazwa modułu zajęć	Forma zajęć	Liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
CHEMIA	W L	60	3
PODSTAWY PROGRAMOWANIA	W L P	65	5
FIZYKA I	W C	45	4
HIPERTEKST I HIPERMEDIA	W L P	41	3
Semestr 2			
BAZY DANYCH W ZASTOSOWANIACH	W L	30	4
OBWODY I SYGNAŁY	W C	45	4
FIZYKA II	W C	30	4
MATERIAŁOZNAWSTWO	W	30	5
METROLOGIA	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE	W	15	2
Semestr 3			
IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	W	15	1
PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE - LABORATORIUM	L	15	1
OBWODY I SYGNAŁY-LABORATORIUM	L	15	1
BIOCHEMIA	W L	45	4
PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI	W L	60	5
MATERIAŁOZNAWSTWO-LABORATORIUM	L	30	2
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW	W C	45	4
METROLOGIA-LABORATORIUM	L	30	2
UKŁADY ELEKTRONICZNE	W	30	3
KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA	W C L	60	5

Semestr 4			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA I	W	30	3
TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	W L	45	5
UKŁADY ELEKTRONICZNE-LABORATORIUM	L	15	1
MECHANIKA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW	W C L	60	5
PRAWNE I ETYCZNE ASPEKTY INŻYNIERII BIO	W	15	1
PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW-LABORATORIUM	L	15	1
BIOFIZYKA	W L	45	4
BIOMATERIAŁY	W L	30	3
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAROWE	W	30	3
PODSTAWY PRZETWARZANIA OBRAZÓW	W L	30	2
Semestr 5			
ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA II	L	30	2
SENSORY I PRZETWORNIKI POMIAR.LAB (IBM)	L	30	2
BIOMECHANIKA	W	15	1
Programowanie w Matlabie	L	15	1
Wytwarzanie i detekcja pól magnetycznych	W	15	1
Pracownia fizyczna	L	15	2
Semestr 6			
ZASADY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I ZARZĄDZANIA	W P	30	2
Pracownia dozymetrii promienieniowania jonizującego	L	15	1
Projekt dyplomowy inżynierski 1	P	30	2
Pracownia jądrowa	L	45	4
Medycyna nuklearna i radioterapia	W C	45	4
Metody fizyczne w biologii i medycynie	W C	45	5
Metody matematyczne biofizyki	W C	30	2
Radiobiologia i ochrona radiologiczna	W C	30	4
Semestr 7			
Podstawy nanotechnologii	W L	45	3
Obrazowanie w medycynie	W P	30	3
Praktyka		0	2
RAZEM		1501	132

Studia drugiego stopnia – specjalność: Elektronika w medycynie

nazwa modułu zajęć	forma zajęć	liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W L	30	3
PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W L	45	3
MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W C	30	3
INŻYNIERIA REHABILITACJI	P	30	2
METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W L	30	2
PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W L	45	4
TELEMATYKA MEDYCZNA	W P	30	3
INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W L	30	2
Semestr 2			
PRACA DYPLMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
LASERY I ŚWIATŁOWODY W MEDYCYNIE	W L	45	3
BIOMETRIA	W L	30	2
APARATURA BIOMEDYCZNA	W P	30	2
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	W P	30	3
PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
Semestr 3			
PRACA DYPLMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
FILOZOFIA WIEDZY	W	30	3
SEMINARIUM DYPLMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
WIRTUALNE PROTOTYPOWANIE	L	15	1
DIAGNOSTYKA I PROTETYKA SŁUCHU I WZROKU	W L	30	2
GRAFIKA INTERAKTYWNA I WIZUALIZACJA 3D	W L	30	2
TECHNIKA ULTRADŹWIĘKOWA W MEDYCYNIE	W L	30	2
RAZEM		630	68

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Informatyka w medycynie

nazwa modułu zajęć	forma zajęć	liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W L	30	3
PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W L	45	3
MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W C	30	3
INŻYNIERIA REHABILITACJI	P	30	2
METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W L	30	2
PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W L	45	4
TELEMATYKA MEDYCZNA	W P	30	3
INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W L	30	2
Semestr 2			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
SZTUCZNA INTELIGENCJA W MEDYCYNIE	W L P	60	5
METODY INTERAKCJI CZŁOWIEK KOMPUTER	W L	30	2
OCHRONA SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH I	W L	30	2
PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
PRZETWARZANIE DANYCH W SYSTEMACH MOBILNYCH	W L	30	2
Specjalność uzupełniająca dla specjalności: Informatyka w medycynie (WETI - II stopień, 2 semestr)	W L P	120	8
Semestr 3			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
FILOZOFIA WIEDZY	W	30	3
SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
EKSPLORACJA DANYCH MULTIMEDIALNYCH	W P	45	3
DOKUMENTY CYFROWE W MEDYCYNIE	W P	30	2
WIDZENIE KOMPUTEROWE (IBM)	W L	30	2
RAZEM		765	77

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Chemia w medycynie

nazwa modułu zajęć	forma zajęć	liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W L	30	3
PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W L	45	3
MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W C	30	3
INŻYNIERIA REHABILITACJI	P	30	2
METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W L	30	2
PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W L	45	4
TELEMATYKA MEDYCZNA	W P	30	3
INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W L	30	2
Semestr 2			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
PROJEKT GRUPOWY 2	P	30	2
Metody elektrochemiczne w zastosowaniach biomedycznych	W L	30	2
ELEMENTY GENETYKI	W C L	45	3
Metody identyfikacji związków organicznych	P	15	1
BIOLOGIA KOMÓRKI NOWOTWOROWEJ	W P	30	2
Semestr 3			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
FILOZOFIA WIEDZY	W	30	3
SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
DIAGNOSTYKA MOLEKULARNA W MEDYCYNIE	W C L	45	3
TOKSYKOLOGIA	W	15	1
FARMAKOLOGIA	W	15	1

RAZEM 585 64

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Studia drugiego stopnia – specjalność: Fizyka medyczna

nazwa modułu zajęć	forma zajęć	liczba godzin	liczba punktów ECTS
		razem	
Semestr 1			
ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH	W L	30	3
PODSTAWY BIOINFORMATYKI	W L	45	3
MODELOWANIE STRUKTUR I PROCESÓW BIOLO	W C	30	3
INŻYNIERIA REHABILITACJI	P	30	2
METODY NUMERYCZNE W MODELOWANIU	W L	30	2
PROJEKT GRUPOWY 1	P	30	2
METODY BADANIA MATERIAŁÓW I TKANEK	W L	45	4
TELEMATYKA MEDYCZNA	W P	30	3
INŻYNIERIA TKANKOWA I GENETYCZNA	W L	30	2
Semestr 2			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA - I		0	5
Projekt grupowy 2	P	30	2
Detektory promieniowania	W L	30	3
Spektroskopia zderzeniowa	W P	30	2
Pracownia obrazowania medycznego	L	15	2
Nanotechnologia w medycynie	W L	30	2
Spektroskopia optyczna w medycynie	W P	30	2
Semestr 3			
PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA-II		0	14
FILOZOFIA WIEDZY	W	30	3
SEMINARIUM DYPLOMOWE MAGISTERSKIE	S	30	3
Planowanie radioterapii	W	15	1
Współczesne zastosowania technik spektroskopowych	W	15	1
RAZEM		555	64

*) W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

Tabela 6. Informacja o programach/zajęciach prowadzonych w językach obcych ¹⁴

Nazwa programu/przedmiotu	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym cudzoziemców)
Program Erasmus+	indywidualny program studiów: przedmioty w języku angielskim lub indywidualne konsultacje w języku angielskim	4	stacjonarne, I stopnia	j. angielski	7 cudzoziemców
Program Erasmus+	indywidualny program studiów: przedmioty w języku angielskim lub indywidualne konsultacje w języku angielskim	5	stacjonarne, I stopnia	j. angielski	1 cudzoziemców
Program Erasmus+	indywidualny program studiów: przedmioty w języku angielskim lub indywidualne konsultacje w języku angielskim	6	stacjonarne, I stopnia	j. angielski	1 cudzoziemców

¹⁴ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów kształcenia podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

Załącznik nr 2 – Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej):

1. Program kształcenia dla kierunku studiów, profilu i poziomu kształcenia obejmujący:
 - 1) Opis zakładanych efektów kształcenia.
 - 2) Program studiów uwzględniający przepisy § 4 ust. 1 pkt 1) - 8) rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów.

[Załącznik 2 1a.pdf](#), [Załącznik 2 1b.pdf](#)

2. Obsadę zajęć dydaktycznych na kierunku, poziomie i profilu kształcenia w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.

[Załącznik 2 2a.pdf](#), [Załącznik 2 2b.pdf](#)

[Załącznik 2 2c.pdf](#), [Załącznik 2 2d.pdf](#)

3. Plan zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów kształcenia.

[Załącznik 2 3a.pdf](#), [Załącznik 2 3b.pdf](#)

[Załącznik 2 3c.pdf](#)

4. Charakterystykę kadry prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku obejmującą: nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące moduły zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia z zakresu nauk klinicznych.

[Załącznik 2 4.pdf](#)

5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku. a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.

[Załącznik 2 5a.pdf](#), [Załącznik 2 5b.pdf](#)

6. Wykaz tematów prac dyplomowych (w formie elektronicznej), uporządkowany wg lat, z podziałem na poziomy kształcenia oraz formy studiów; wykaz można przygotować wg. przykładowego wzoru:

[Załącznik 2 6.pdf](#)