

Elektronika i telekomunikacja

Wyróżniającą ocenę jakości kształcenia na kierunku „elektronika i telekomunikacja” otrzymał Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie na poziomie studiów pierwszego stopnia oraz jednolitych studiów magisterskich.

Oceniany kierunek prowadzony jest przez Wydział wyróżniający się liczną, wysoko wykwalifikowaną kadrą. Wydział posiada uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora habilitowanego i doktora oraz wnioskowania o nadanie tytułu naukowego profesora w dziedzinie nauk technicznych w zakresie dyscyplin naukowych: automatyka i robotyka, elektrotechnika, elektronika, informatyka oraz telekomunikacja, a ponadto stopnia naukowego doktora w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Spośród 381 nauczycieli akademickich 36 posiada tytuł naukowy profesora, a 37 - stopień naukowy doktora habilitowanego.

Zajęcia dydaktyczne na kierunku „elektronika i telekomunikacja” prowadzi 19 pracowników samodzielnych (11 profesorów tytularnych, 8 doktorów habilitowanych) przy ogólnej liczbie 109 nauczycieli akademickich zatrudnionych w Katedrach Elektroniki i Telekomunikacji.

Do minimum kadrowego na kierunku „elektronika i telekomunikacja” zgłoszono 69 nauczycieli akademickich, w tym 8 profesorów i 7 doktorów habilitowanych oraz 54 doktorów, legitymujących się dorobkiem naukowym w dyscyplinie elektronika lub telekomunikacja uznanym w kraju i zagranicą. Świadczą o tym między innymi bardzo liczne publikacje naukowe w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej oraz nagrody i wyróżnienia uzyskane w prestiżowych konkursach krajowych i zagranicznych. Profesor Andrzej Jajszczyk otrzymał Nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, doktorzy Dariusz Kościelnik i Marek Miśkiewicz zdobyli złoty medal na wystawie The World Exhibition of Invention, Research and Industrial Innovation INNOVA w Brukseli. W ostatnim okresie za wybitną działalność naukową trzech pracowników Katedr Elektroniki i Telekomunikacji otrzymało Nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Pracownicy Katedr Elektroniki i Telekomunikacji byli wykładowcami w wielu ośrodkach zagranicznych, zarówno „zapraszonymi”, jak i prowadzącymi wykłady w ramach międzynarodowych programów, jak np. Socrates-Erasmus lub innych. Prof. Andrzej Jajszczyk przez kilka lat był wykładowcą IEEE (Communications Society Distinguished Lecturer). Dr hab. inż. Wojciech Kucewicz aktywnie uczestniczył w budowie detektorów krzemowych dla wielkich eksperymentów fizycznych: DELPHI w CERN (1987 – 2000) i PHOBOS w BNL (1998 -2003), pracował jako profesor na Uniwersytetach w Mediolanie, Como, Karlsruhe, Uniwersytecie Stanowym w Chicago. Prof. Andrzej Kos pracował jako profesor na Université Leuven de la Paix w Belgii. Liczba naukowo-dydaktycznych wyjazdów zagranicznych wszystkich pracowników Wydziału w rozważanym okresie wynosiła 742, z czego 53 wyjazdy były całkowicie lub częściowo finansowane ze środków programu Socrates-Erasmus, zatem były związane z wykładami i konsultacjami (dla dyplomantów i doktorantów) na odwiedzanych uczelniach.

Sylwetka absolwenta kierunku „elektronika i telekomunikacja” jest bardzo dobrze określona, a oferowane specjalności w pełni korespondują z aktualnymi potrzebami rynku pracy. Programy studiów są zróżnicowane i zorientowane na kształcenie absolwentów specjalizujących się w projektowaniu i realizacji układów sensorowych, mikrosystemów, układów scalonych, systemów akwizycji i transmisji danych, sprzętu komputerowego i sieci

komputerowych, architektur i protokołów systemów, nowych urządzeń, systemów i sieci telekomunikacyjnych, systemów bezprzewodowych, oraz w zarządzaniu istniejącymi sieciami i projektowaniu przyszłościowych standardów telekomunikacyjnych. Kształcenie na kierunku „elektronika i telekomunikacja” umożliwia dostosowanie realizowanych specjalności do aktualnych potrzeb rynku pracy poprzez wielostopniowy wybór w ramach jednego kierunku: modułu, specjalności, przedmiotów obieralnych oraz dodatkowych przedmiotów, przedmiotów z innych kierunków i specjalności (również realizowanych na innym wydziale lub w innej uczelni). Wyróżniający się studenci mają możliwość studiowania w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie lub innej uczelni na więcej niż jednym kierunku studiów równocześnie, a także mogą podejmować kształcenie według indywidualnego programu studiów, łącząc najczęściej zajęcia prowadzone na różnych specjalnościach, a czasami na różnych kierunkach studiów. Zróżnicowanie specjalizacji ułatwia mobilność absolwentów na rynku pracy, obejmującym zarówno wysoko zautomatyzowane współczesne zakłady przemysłowe, firmy elektroniczne i telekomunikacyjne, operatorów sieci telekomunikacyjnych, jak i obsługę techniczną sfery zarządzania.

Podczas wizytacji zajęć wysoko oceniono organizację procesu dydaktycznego, a w szczególności zaangażowanie kadry z tytułem naukowym profesora i stopniem naukowym doktora habilitowanego. Na podkreślenie zasługuje dbałość pracowników Katedr Elektroniki i Telekomunikacji o przygotowanie podręczników akademickich. Państwowa Komisja Akredytacyjna podczas wizytacji zapoznała się z przedłożonymi do wglądu egzemplarzami 50 podręczników i skryptów autorstwa nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku „elektronika i telekomunikacja”. Spośród tej szerokiej listy podręczników i skryptów można wymienić dla przykładu kilka pozycji:

- J. Koprowski, *Podstawowe przyrządy półprzewodnikowe*, AGH UWN-D, Kraków 2005;
- D. Kościelnik, *ISDN Cyfrowe sieci zintegrowane usługowo*, WKŁ, Warszawa 1996;
- D. Kościelnik, *Mikrokontrolery Nitron Motorola M68HC08*, WKŁ, Warszawa 2005;
- S. Kuta (red.), *Elementy i układy elektroniczne*, cz. I, cz. II, AGH UWN-D, Kraków 2000;
- M. Lipiński, *Cyfrowa transmisja sygnałów wizyjnych w łączach światłowodowych*, AGH UWN-D Kraków 2005;
- K. Wiatr, *Akceleracja obliczeń w systemach wizyjnych*, WNT, Warszawa 2003;
- T. Pisarkiewicz „*Mikrosensory Gazów*” UWND AGH, Kraków 2007;
- A. Jajszczyk, *Wstęp do telekomutacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000;
- Z. Papier, *Ruch telekomunikacyjny i przeciążenia sieci pakietowych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001; *SME*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 2001;
- W. Ludwin, *Projektowanie sieci komórkowych w aspekcie ruchowym*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003;
- Zieliński T., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005, 2007.

Zwrócono także uwagę na bardzo dobre wyposażenie laboratoriów dydaktycznych i naukowo-badawczych w nowoczesny i nierzadko unikalny sprzęt pomiarowy, urządzenia technologiczne, specjalistyczne licencjonowane oprogramowanie - zarówno dla potrzeb obliczeniowych, symulacyjnych jak i projektowych w elektronice i telekomunikacji.

Można wymienić kilka laboratoriów o charakterze unikatowym, np. w Katedrze Elektroniki znajdują się laboratoria projektowania i testowania układów scalonych ASIC i układów programowalnych, badań strukturalnych cienkich warstw i nanostruktur, elektroniki wysokich częstotliwości, transmisji światłowodowych, cienkowarstwowych ogniw słonecznych, a w Katedrze Telekomunikacji - laboratoria bezprzewodowych sieci komputerowych, systemów multimedialnych, nowoczesnych technik sieciowych, w których obok prac naukowo-badawczych prowadzone są zajęcia dla studentów z przedmiotów specjalnościowych i prace dyplomowe. Laboratoria, w których prowadzone są tylko zajęcia dydaktyczne posiadają również bardzo dobre wyposażenie w sprzęt pomiarowy i specjalistyczne oprogramowanie, jak np. laboratoria: układów elektronicznych, techniki cyfrowej, optoelektroniki, ISDN, sieci komputerowych, techniki sensorowej, systemów multimedialnych, sieci bezprzewodowych i in.

Bardzo dobrze zorganizowane oraz dobrze udokumentowane są praktyki kierunkowe, które pozwalają studentom na kontakt z nowoczesnymi technologiami (zwłaszcza z grupy *high-tech*). Praktyki te studenci odbywają w różnych firmach, jak np. Motorola Polska, Delphy, ComArch S.A. Azsoft S.A, Unicard S.A i innych.

Kształcenie na kierunku „elektronika i telekomunikacja” prowadzone jest również w języku angielskim. W roku akademickim 2007/2008 wprowadzono rekrutację na stacjonarne studia drugiego stopnia prowadzone w języku angielskim, a w roku akademickim 2008/2009 również na studia stacjonarne pierwszego stopnia. Katedra Elektroniki prowadzi wymianę z 10 uczelniami wyższymi z Finlandii, Francji, Hiszpanii, Niemiec, Portugalii, Słowenii i Włoch, zaś Katedra Telekomunikacji z 12 uczelniami wyższymi z Finlandii, Francji, Hiszpanii, Słowenii i Włoch. W katedrach tych zajęcia (wykłady, ćwiczenia, egzaminy) z niektórych przedmiotów obowiązkowych i obieralnych są prowadzone w języku angielskim.

Studenci mają również możliwość odbycia części studiów za granicą w ramach wszystkich form wymiany międzynarodowej, z których zdecydowanie najpopularniejszym jest program Socrates-Erasmus, a także w ramach międzynarodowej organizacji studenckiej EESTEC (Electrical Engineering Students European Association), działającej przy Kole Naukowym Elektroników. Spośród studentów kierunku „elektronika i telekomunikacja”, w okresie ocenianym, z programów tych skorzystało 66 osób, a wymiana miała miejsce z 13 zagranicznymi ośrodkami akademickimi. Zaliczenie tego okresu studiów odbywa się poprzez system punktów ECTS.

Na wysoką ocenę zasługuje dobrze zorganizowany proces dyplomowania oraz wysoki poziom prac dyplomowych, z których większość zawiera część praktyczną. Prace dyplomowe studentów kierunku „elektronika i telekomunikacja” zajmują najwyższe pozycje w konkursach organizowanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP) (2004 r. – 2 i 3. nagroda oraz wyróżnienie, 2005 r. – dwa wyróżnienia, 2006 r. – 1. i 2. Nagroda, 2007 r.– 1. nagroda i wyróżnienie, 2008 r. – 1., 2., i 3. nagroda oraz dwa wyróżnienia. Ponadto Marcin Boroń za pracę „Cienkowarstwowy czujnik na podłożu wykonanym w technologii LTCC” w 2000 r. oraz Adam Głowacz za pracę "Rozpoznawanie dźwięków maszynie prądu stałego z zastosowaniem algorytmu sztucznej inteligencji" 2007 r. absolwenci kierunku „elektronika i telekomunikacja” zostali laureatami ogólnouczelnianego konkursu prac dyplomowych : „Diamenty AGH”. Wyniki pracy dyplomowej Grzegorza Iwacza i Michała Zajączkowskiego z roku 2006 pt. „ Multicast in Next Generation Mobile Networks” (połączenia rozgałęzione w mobilnych sieciach bezprzewodowych) były podstawą do opracowania książki Iwacz G., Jajszczyk A., Zajączkowski M. „Multimedia Broadcasting and

Multicasting in Mobile Networks” wydanej przez John Wiley & Sons, Ltd., Chichester 2008. Natomiast wyniki pracy dyplomowej Roberta Wójcika z roku 2006, pt.: „QoS Differentiation in Flow Aware Networks” (Różnicowanie jakości w sieciach FAN), zostały opublikowane w czasopiśmie z listy filadelfijskiej: IEEE Communications Letters. Wydział zawarł umowę o podwójnym dyplomowaniu z École Nationale Supérieure des Télécommunications w Paryżu, w ramach której 7 studentów Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie i jeden student École Nationale Supérieure des Télécommunications otrzymało w latach 2004-2006 podwójne dyplomy w zakresie „elektroniki i telekomunikacji”.

Bardzo dobrze działa jednolity system zapewnienia jakości kształcenia, który obejmuje: monitorowanie standardów kształcenia, ocenę procesu nauczania, ocenę jakości i warunków prowadzenia zajęć dydaktycznych, ocenę dostępności informacji na temat kształcenia, ocenę mobilności studentów, oceny warunków socjalnych studentów, zbieranie opinii absolwentów o przebiegu studiów, zbieranie opinii pracodawców o poziomie kwalifikacji zatrudnianych absolwentów.

Proces dydaktyczny prowadzony na kierunku „elektronika i telekomunikacja” jest efektywnie wspierany przez serwer studencki EiT, którego rozmaite funkcje są dostępne on-line i dla studentów, i dla pracowników Katedr. Serwer ten zawiera treści programowe wszystkich prowadzonych przedmiotów, tablice do wieszania ocen z egzaminów, kolokwiów, aktualności, anonimowe forum do wymiany poglądów i opinii między studentami, a przede wszystkim aktualizowane na bieżąco materiały wykładowe (w postaci umożliwiającej wydruk).

Ważnym obszarem działań Wydziału jest promocja kierunku „elektronika i telekomunikacja” i tworzenie międzywydziałowych kierunków kształcenia z udziałem elektroniki i telekomunikacji. Przykładem tego jest powołanie w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie Międzywydziałowej Szkoły Inżynierii Biomedycznej, która w swoim programie uwzględnia przedmioty z zakresu nauki o materiałach w inżynierii biomedycznej oraz przetwarzania sygnałów biomedycznych. Niektóre z tych przedmiotów prowadzone są w Katedrze Elektroniki, a jeden z profesorów Katedry Elektroniki wchodzi w skład minimum kadrowego tego kierunku.

Wydział wspólnie z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, prowadzi unikatowy kierunek studiów „inżynierię akustyczną”, przy czym program tych studiów spełnia standardy dla kierunku „elektronika i telekomunikacja”, dlatego przeważająca część przedmiotów dla tego międzywydziałowego kierunku prowadzona jest przez Katedry Elektroniki i Telekomunikacji.

Warto podkreślić zaangażowanie Wydziału w praktyczną realizację postulatów kształcenia ustawicznego. Pracownicy katedr prowadzących kierunek przygotowują rokrocznie przynajmniej dwie oferty studiów podyplomowych w różnych obszarach nowoczesnej elektroniki i telekomunikacji, w wyniku czego rokrocznie kilkudziesięciu inżynierów z przemysłu ma okazję zaktualizować i wzbogacić swoją wiedzę o bardzo nowoczesne treści oferowane w ramach tego typu studiów. O wysokiej pozycji Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki świadczy członkostwo i udział przedstawicieli Wydziału w wielu międzynarodowych i krajowych komitetach organizacji naukowych. Spośród pracowników Katedr Elektroniki i Telekomunikacji należy wymienić prof. Andrzeja Jajszczyka, który jest wiceprezydentem IEEE Communications Society oraz prof. Kazimierza Wiatra, który jest przewodniczącym Komisji Nauki i Edukacji Senatu RP. Od 2003 r. do chwili obecnej profesorowie: Andrzej Jajszczyk, Andrzej Kos, Stanisław Kuta

oraz Lidia Maksymowicz, są lub byli członkami Komitetu Elektroniki i Telekomunikacji Polskiej Akademii Nauk. Wielu pracowników naukowych udziela się bardzo aktywnie w renomowanych Towarzystwach Naukowych, na przykład prof. Tadeusz Pisarkiewicz jest członkiem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Techniki Sensorowej oraz Przewodniczącym Sekcji Czujników i Przetworników Pomiarowych, prof. Tadeusz Stobiecki był sekretarzem naukowym Polskiego Towarzystwa Próżniowego (w latach 1999 – 2007). Należy także podkreślić, że pracownicy Katedr Elektroniki i Telekomunikacji byli lub są członkami komitetów redakcyjnych prestiżowych czasopism z tzw. listy filadelfijskiej, np. prof. Andrzej Jajszyk pełnił funkcję redaktora naczelnego czasopisma IEEE Communications Magazine, a prof. Zdzisław Papier był wieloletnim redaktorem Broadband Access Series (IEEE Communications Magazine).

Należy podkreślić, że oceniany kierunek jest prowadzony przez jednostki aktywnie zaangażowane w działalność naukowo-badawczą w nowoczesnych obszarach elektroniki i telekomunikacji. W poprzednich procedurach kategoryzacji jednostek Wydział uzyskał I kategorię. Działalność badawcza jest ściśle związana z działalnością dydaktyczną. Można tutaj wskazać 27 prac naukowo-badawczych i 4 prace dydaktyczne (D), wykonane w latach 2004-2006 przez Katedry Elektroniki i Telekomunikacji wspólnie z ośrodkami zagranicznymi i krajowymi. Prace naukowo-badawcze zostały wykonane w ramach 5 umów międzynarodowych, 18 umów zagranicznych i 4 umów krajowych, zaś prace dydaktyczne zostały wykonane w ramach jednej umowy międzynarodowej i 3 umów krajowych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje duża aktywność naukowa zespołów Katedr Telekomunikacji i Elektroniki w realizacji projektów 4., 5., 6. i 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej. Rzeczą godną uwagi jest fakt, że biorą w nich udział nie tylko etatowi pracownicy, ale również dyplomanci i doktoranci. Są to projekty z zakresu najnowszych i najbardziej priorytetowych kierunków w telekomunikacji i elektronice. Obecnie Katedra Telekomunikacji bierze udział w sześciu projektach 7 Programu Ramowego. Są to projekty INDECT, CARMEN, SmoothIT, BONE i Euro-NF. Na uwagę zasługuje fakt, że projekt INDECT (Intelligent Information System Supporting Observation, Searching and Detection for Security of Citizens in Urban Environment) realizowany przez zespół prof. A. Dziecha, jest projektem zintegrowanym, którego koordynatorem jest Katedra Telekomunikacji. W Katedrze Elektroniki są realizowane projekty: „Radiation Protection with Silicon Optoelectronic Devices and Instruments” (zespół dr hab. Wojciecha Kucwicza), „Spin Current Induced Ultrafast Switching – SPINSWITCH” (zespół prof. Tomasza Stobieckiego), „Fotowoltaika i sensory w proekologicznym rozwoju Małopolski” (projekt norweski - zespoły profesorów: Lidii Maksymowicz, Jerzego Chojnackiego, Tadeusza Pisarkiewicza oraz Tomasza Stapińskiego).

Efektom prowadzonej działalności naukowej pracowników Katedr Elektroniki i Telekomunikacji jest znacząca liczba 610 publikacji w ostatnich trzech latach, z czego 174 pozycje zostały umieszczone w najbardziej renomowanych czasopismach znajdujących się na tzw. liście filadelfijskiej. Ponadto w ostatnich 5 latach pracownicy Katedry Elektroniki otrzymali 11 patentów dotyczących m.in. opracowania: magnetronowego urządzenia rozpylającego, sposobu i układu ustalania kierunku przemieszczania obiektów, sposobu bezkontaktowego transferu energii elektrycznej i układu bezkontaktowego transferu energii elektrycznej oraz miniaturowego węzła tarcia z czujnikiem parametrów pracy powierzchni roboczej.

Na podkreślenie zasługuje ścisły związek pomiędzy pracami badawczymi a kształceniem, co wyraża się udziałem studentów w bieżących pracach naukowych Katedr Elektroniki i Telekomunikacji. Wyraźnie to widać w aktywności kół naukowych:

Elektroników, Przetwarzania Sygnałów SPECTRUM i Koła Naukowego Telephoners. Studenci z kół naukowych są członkami grup badawczych, gdzie pod okiem opiekuna wykonują prace w ramach określonego tematu. Wyniki ich prac prezentowane są na seminariach, konferencjach szkoleniowych i naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Efektem tych prac było opublikowanie w czasopiśmie i materiałach konferencyjnych 56 publikacji, w tym 21 w wydawnictwach o zasięgu międzynarodowym (7 z tzw. listy filadelfijskiej) i 36 w periodykach krajowych.

Ze względu na znaczącą pozycję naukową pracowników Katedr Elektroniki i Telekomunikacji, była im powierzana organizacja cyklicznych konferencji krajowych i międzynarodowych, takich jak np.: International Conference on Signals and Electronic Systems, SIEEE International Workshop on Imaging Systems and Techniques, International Conference on Computers in Medical Activity, International Conference on Dynamical Systems - Theory and Applications, International Conference on Artificial Intelligence, IEEE Euro-NGI Conference on Next Generation Internet Networks, Polskie Sympozjum Ruchu Telekomunikacyjnego, Krajowa Konferencja Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji, Krajowa Konferencja Technologii Elektronowej ELTE, Krajowa Konferencja Systemy Czasu Rzeczywistego, Krajowa Konferencja Metody i Systemy Komputerowe w Badaniach Naukowych i Projektowaniu Inżynierskim, Krajowa Konferencja Inżynierii Oprogramowania, Krajowa Konferencja Modelowanie Cybernetyczne Systemów Biologicznych.