

Baza dydaktyczna

Instytut Informatyki i Elektroniki

W ramach Instytutu funkcjonuje 12 laboratoriów, w których prowadzone są badania naukowe i zajęcia dydaktyczne o profilu bezpośrednio związanym z kierunkiem informatyka.

A1. Laboratorium Projektowania Systemów Informacyjnych. W laboratorium prowadzone są zajęcia i prace badawcze z projektowania i implementacji wielowarstwowych systemów informatycznych. W ramach zajęć studenci poznają sposoby projektowania poszczególnych warstw, począwszy od warstwy logiki danych, poprzez protokoły i rozwiązania sieciowe, skończywszy na rozproszonych środowiskach programistycznych. Laboratorium wyposażone jest w osiem stanowisk studenckich, działających w architekturze terminalowej (terminale firmy ABA). Serwerem zarządzającym terminalami jest serwer firmy Sun (Sun Fire V890 Server z procesorami Ultra SPARC IV+ oraz systemem operacyjnym Solaris 10), na którym zainstalowane jest oprogramowanie: serwery baz danych IBM, Oracle, Progress, MySQL, obszerny zbiór narzędzi deweloperskich dla języków Java i C++. W laboratorium dostępne są również terminale mobilne (Palmtop hp iPAQ rw6815 oraz hX2790 z modułami GPS oraz Bluetooth) wykorzystywane do testowania komunikacji bezprzewodowej oraz w projektowaniu aplikacji mobilnych. Ponadto, terminale ABA mogą także współpracować z Windows Terminal Server.

A2. Laboratorium Systemów Mikroelektronicznych. Laboratorium badawcze, wykorzystywane również przez studentów wykonujących prace dyplomowe. Do prac wykorzystywane jest specjalistyczne oprogramowanie CAD (między innymi firm Mentor Graphics, Altera i Xilinx) przeznaczone do specyfikacji, weryfikacji oraz implementacji systemów cyfrowych, w tym również oprogramowanie do projektowania obwodów drukowanych PADS. Do celów uruchomieniowych dostępne są systemy firmy Xilinx, Altera, Atmel i Propox.

A3. Laboratorium Systemów Telekomunikacyjnych. Najnowsze Laboratorium Instytutu Informatyki i Elektroniki przeznaczone jest do projektowania urządzeń i systemów telekomunikacyjnych. Wyposażone jest w nowoczesny, specjalistyczny sprzęt uruchomieniowy urządzeń telekomunikacyjnych oraz aparaturę pomiarowo-diagnostyczną. Najważniejszymi platformami uruchomieniowymi są moduły firmy Xilinx: Virtex-5 ML501, Virtex-5 ML505 z Rocket IO GTP i Spartan-3 HW-SD1800A-DSP-SB-UNI-G oraz firmy Altera: NIOS Development Kit Stratix II, DSP Stratix II Kit. W projektowaniu wykorzystywane jest specjalistyczne oprogramowanie CAD (między innymi firm Mentor Graphics, Altera i Xilinx) dostępne na stacji roboczej SUN. Na zestaw pomiarowy składa się: oscyloskopy elektroniczne MPO4054, DPO4054 oraz TDS2014B, generatory sygnałów AFG3101 i AFG3102, analizator stanów logicznych TLA5204 wraz z sondami P6418 oraz multimetr FLUKE 8846A oraz CableIQ Gigabit.

A4. Laboratorium CAD Systemów Cyfrowych. W ramach prac naukowo-badawczych i zajęć dydaktycznych realizowane są zagadnienia związane z nowoczesnymi systemami projektowania, które bazują na specyfikacji projektu w językach opisu sprzętu (VHDL, Verilog i SystemVerilog). Do tego celu wykorzystywane są symulatory języków HDL firmy Aldec (Active-HDL i Riviera) oraz Model Technology (ModelSIM). Ponadto realizowane są prace nad symulacją rozproszoną, tzn. jednoczesna symulacja fragmentów systemu na różnych komputerach z wykorzystaniem interfejsu PLI. Ważną częścią badań jest opracowywanie nowych metod projektowania systemów cyfrowych z elementami CPLD oraz FPGA, takich producentów, jak: Xilinx, Altera i Atmel. Podstawowymi, stosowanymi systemami CAD są: Xilinx ISE oraz Altera Quartus. Do praktycznej weryfikacji projektów wykorzystywane są różne platformy uruchomieniowe. Wykonywane prace obejmują również syntezy układów reprogramowalnych, zwłaszcza sterowników logicznych, projektowanie systemów wbudowanych oraz badanie istniejącego oprogramowania wraz z jego modyfikacją. Laboratorium wyposażone jest w dziewięć stanowisk komputerowych. Ponadto, wykorzystywane jest następujące oprogramowanie oraz moduły uruchomieniowe: system CAE firmy Atmel (System Designer), oprogramowanie do syntezy z języków VHDL i Verilog firmy Mentor Graphics (Precision Synthesis oraz Leonardo Spectrum), moduły do programowania układów CPLD i FPGA firmy Xilinx, moduły firmy Digilent z układami FPGA firmy Xilinx z wbudowanymi dwoma rdzeniami procesora Power PC, moduły firmy Altera do programowania układów CPLD, akceleratory typu HES do sprzętowej symulacji układów modelowanych w językach opisu sprzętu, moduły firmy ATMEL z układami FPSLIC z wbudowanym procesorem AVR oraz moduł EVBedu.net firmy Propox. Realizowane prace finansowane były w ramach grantów KBN oraz zleceńodawców krajowych i zagranicznych. Na uwagę zasługuje fakt, że częściowo sprzęt i oprogramowania dostępne w Laboratorium Instytut otrzymał w ramach programów TEMPUS oraz jako dotacje od firm Xilinx i Aldec (USA).

A5. Laboratorium Sterowników Logicznych. (Laboratorium w fazie uruchamiania). Laboratorium jest wyposażone w stanowiska do badania programowanych sterowników logicznych (PLC) firmy Fanuc. Dostępne będą również komputery klasy PC przeznaczone do specyfikacji algorytmów sterowania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania producenta sterowników, jak również firmy Siemens.

A6. Laboratorium Techniki Multimedialnych i Syntezy Systemowej. Wyposażone jest w 8 komputerów PC i stanowi podstawę zarówno badań z zakresu inżynierii przekazów multimedialnych, budowy systemów e-learningowych, syntezy układów cyfrowych, języków opisu sprzętu, jak i zajęć laboratoryjnych z przedmiotów związanych z multimediami, sieciami globalnymi, grafiką komputerową oraz systemami syntezy układów PLD.

A7. Laboratorium Podstaw Techniki Cyfrowej. Laboratorium przeznaczone głównie do zajęć z zakresu techniki cyfrowej. Wyposażone w osiem stanowisk komputerowych przeznaczonych do projektowania systemów cyfrowych. Zainstalowane oprogramowanie (np Active-HDL, CCME), pozwala na specyfikację, weryfikację i syntezy zarówno prostych, jak i zaawansowanych systemów cyfrowych. Dodatkowo laboratorium wyposażone jest w zestaw modeli prostych obiektów sterowania, na których studenci mogą testować w praktyce swoje rozwiązania. Laboratorium to wykorzystywane jest przez studentów całego Wydziału Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji.

A8. Laboratorium Dydaktyczne. Laboratorium jest ogólnie dostępne dla studentów Instytutu. Wyposażenie stanowi dziesięć stanowisk komputerowych, wykorzystujących oprogramowanie lokalne i uruchamiane na serwerze oraz korzystających z dostępu do Internetu. Prowadzi się tam zajęcia z podstaw programowania, z sieci komputerowych, systemów operacyjnych, realizowane są tam także różnorakie przedmioty specjalistyczne.

A9. Laboratorium Dyplomowe. Laboratorium jest ogólnie dostępne dla studentów realizujących prace dyplomowe i projekty. Wyposażenie stanowi osiem stanowisk komputerowych, włączonych do sieci Instytutowej. Komputery wykorzystują oprogramowanie dostępne na serwerze oraz na własnych dyskach twardych, mają dostęp do całej sieci Uczelni a także do Internetu. Ze względu na wyższą klasę sprzętu, prowadzi się tu zajęcia wykorzystujące bardziej złożone i wymagające oprogramowanie, głównie specjalizowane w dziedzinie baz danych oraz zaawansowanego programowania, w tym multimedialnego.

A10. Laboratorium Cyfrowych Technik Satelitarnych. Wyposażenie stanowi osiem stanowisk komputerowych. Dodatkowym wyposażeniem sali są programowalne dekodery cyfrowego sygnału telewizyjnego (SET TOP BOX), urządzenie do programowania dekoderek przez sieć komputerową oraz system dystrybucji sygnału z anteny satelitarnej, zainstalowanej na dachu budynku. Podstawowym przeznaczeniem sali jest realizacja zajęć obejmujących programowanie transputerów, wykorzystywanych w dekodkach telewizji, jednak ze względu na duże zapotrzebowanie na sale laboratoryjne prowadzi się tam bardzo szeroki wachlarz zajęć, związanych głównie z zaawansowanymi technikami informatycznymi.

A11. Laboratorium Elektroniki. Stanowi ono podstawę badań z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, układów elektronicznych i specjalizowanych układów scalonych z zastosowaniem modelowania fizycznego i symulacji komputerowej. Laboratorium jest wyposażone w 20 makiet do badania elementów i układów elektronicznych i w 30 uniwersalnych przyrządów pomiarowych, takich jak: zasilacze, generatory, oscyloskopy, multimetry U+I/DC+AC, częstotściomierze itp. oraz w 6 komputerów z oprogramowaniem do symulacji i analizy układów elektronicznych.

A12. Laboratorium Układów Mikroprocesorowych. Stanowi ono podstawę badań z zakresu układów

i systemów mikroprocesorowych, cyfrowego przetwarzania sygnałów z zastosowaniem procesorów DSP, transmisji przewodowej i bezprzewodowej sygnałów cyfrowych, układów interfejsowych, oprogramowania i symulacji systemów elektronicznych oraz projektowania CAD układów elektronicznych, z zastosowaniem modelowania fizycznego i symulacji komputerowej. Laboratorium jest dostępne również dla dyplomantów. Laboratorium jest wyposażone w 25 zestawów uruchomieniowych mikroprocesora (ADSP2181, SHARC21065, ADCU812 Analog Devices, TMS320C50, TMDS320C6711, MPS430 Texas Instruments, 8051 AVT, 8051 MAX, 8051 własnych opracowań, AVR Atmel), sterowniki w postaci kart RS485 i IEEE488, 25 przyrządów pomiarowych (emulatory pamięci, analizatory stanów logicznych, programatory, oscyloskopy, multimetry i zasilacze) i 8 komputerów PC (AMD Sempron 2200, 512 MB RAM, 40 GB HDD, karty sieciowe z systemem Windows XP) z oprogramowaniem do pracy z mikroprocesorami oraz do CAD układów elektronicznych.

W ramach prac naukowo-badawczych rozwiązywane są zagadnienia związane z projektowaniem mikroprocesorowych urządzeń i systemów elektronicznych z zastosowaniem nowoczesnych metod CAD głównie dla zastosowań sieciach energetycznych oraz związane z automatyzacją pracy testerów aparatury kontrolno-

miarowej wielkości elektroenergetycznych. Prace obejmują zagadnienia wykorzystania najnowszych elektronicznych układów scalonych i oprogramowania do budowy automatyzowanych systemów pomiarowych i testujących przeznaczonych głównie na potrzeby energetyki.

W laboratoriach *Instytutu Informatyki i Elektroniki* używane jest następujące oprogramowanie:

- symulator języków opisu sprzętu (VHDL i Verilog) firmy Aldec, Inc. – Active-HDL,
- symulator języków opisu sprzętu firmy Model Technology, Inc. – ModelSIM,
- system CAE firmy Xilinx – Xilinx Foundation Express,
- system CAE firmy Altera – MAX+ Plus II,
- system syntezy firmy Synposys – FPGA Express,
- system CAD firmy Cadence - ASIC Front End,
- system projektowania układów PLD – CUPL,
- system projektowania układów PLD – PALASM,
- system CAD firmy OrCAD – OrCAD/VST + OrCAD/SDT + OrCAD/PLD,
- oprogramowanie narzędziowe do projektowanie systemów informacyjnych (bazy danych ORACLE 9.0, Progress 8.0, MySQL 4.01),
- oprogramowanie CAD firm Xilinx i Aldec do projektowania układów cyfrowych z wykorzystaniem układów reprogramowalnych typu PLD, CPLD oraz FPGA,
- oprogramowanie ALDEC Active-HDL v.6.1, FPGA Advantage v.5.3 i CADENCE LDV v.3.2 do symulacji układów cyfrowych oraz modelowania, symulacji i syntezy układów cyfrowych specyfikowanych w językach opisu sprzętu,
- oprogramowanie do syntezy firmy Mentor Graphics (Leonardo Spectrum),
- oprogramowanie SGS Thompson Parallel C Compiler,
- symulator i analizator układów elektronicznych Microcap, Multisim, PSpice,
- oprogramowanie do automatycznego i ręcznego projektowania obwodów drukowanych Protel 99, Eagle,
- oprogramowanie do programowania mikroprocesorów Keil μ Vision, Esim, Visual DSP++, AVR Studio, Active AHDL, Xilinx ISE, WinAVR,
- oprogramowanie do cyfrowego przetwarzania sygnałów i symulacji układów automatyki MathLab,
- oprogramowanie Visual Studio 2008 do programowania komputerów w systemie Windows.

Ponadto wykorzystywane są:

- moduły do programowania układów FPGA firmy Xilinx,
- moduły firmy Digilent z układami FPGA firmy Xilinx z wbudowanymi procesorami PowerPC,
- moduły firmy Altera do programowania układów CPL,
- akceleratory typu HES do sprzętowej symulacji układów modelowanych w językach opisu sprzętu,
- moduły firmy ATMEL z układami FPSLIC,
- moduł EVBedu.net firmy Propos,
- zestawy z procesorami sygnałowymi MSX-430 firmy Texas Instruments,
- zestawy z procesorami sygnałowymi ASP-2181 firmy Analog Devices,
- dydaktyczne zestawy mikroprocesorowe ATMEL, 8051 i z FPGA,
- moduły do programowania układów FPGA firmy Xilinx,
- moduły firmy Altera do programowania układów CPLD,
- karty typu HES do sprzętowej symulacji układów modelowanych w językach opisu sprzętu.

Instytut Inżynierii Elektrycznej

W ramach Instytutu funkcjonuje 16 laboratoriów, wśród których większość to unikatowe laboratoria bazujące na układach fizycznych.

B1. Laboratorium Środowiskowe Kompatybilności Elektromagnetycznej. W zajęciach dydaktycznych wykorzystywana jest wysoce specjalizowana aparatura pomiarowa pozwalająca na wykonanie badań zgodnych z Dyrektywą 89/336/EEC (Kompatybilnościową) oraz z harmonizowanymi z nią normami europejskimi, w typowym dla EMC paśmie 9kHz-1GHz. Laboratorium dysponuje w pełni zautomatyzowanymi systemami pomiarowymi (wykorzystywane jest licencjonowane oprogramowanie firm Rohde & Schwarz i Schaffner) do badań zarówno emisji elektromagnetycznej jak i odporności urządzeń na zaburzenia elektromagnetyczne. Dodatkowe wyposażenie systemów umożliwi również pomiary wykraczające poza wymagania normalizacyjne, służące analizie zjawisk elektromagnetycznych istotnych przy opracowywaniu metod zapewniających kompatybilność systemów elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych, jak i ocenie oddziaływania urządzeń elektrycznych na środowisko elektromagnetyczne. System do pomiarów emisji elektromagnetycznej: odbiornik zaburzeń elektromagnetycznych (ESCS 30 Rohde&Schwarz, 9kHz- 2,75GHz), sztuczna sieć stabilizująca impedancję - LISN (ESH2-Z5 Rohde&Schwarz), komora GTEM (GTEM 950-LT Schaffner, wysokość septum 950mm), kłamra absorpcyjna (AMZ-41 Schaffner, 30MHz-1GHz). Systemy do pomiarów odporności na zaburzenia elektromagnetyczne: generator impulsów pomiarowych do badań odporności na zaburzenia sieciowe (Best Plus Schaffner), generator (SML01 Rohde&Schwarz, 9kHz-1GHz oraz SMB100A Rohde&Schwarz 9 kHz-3,2 GHz), pomiarowy wzmacniacz mocy (BLWA 0010-25/30 BONN, 9kHz-2GHz, 30W), sieć sprzęgająco-odsprzęgająca - CDN (FCC-801-150-50-CDN), dwukanałowy miernik mocy (NRVD Rohde&Schwarz, DC-40GHz), komora GTEM. Anteny i sondy: antena BiLog (HL562 Rohde&Schwarz, 30MHz-3GHz), sondy pola bliskiego (HZ-14 Rohde&Schwarz, 9kHz-1GHz), sondy napięciowe TK 9420 i TK 9422, miernik pola (HI-6005 Holaday, 100kHz-5GHz), miernik pola (Maschek ESM-100, 5Hz-400kHz). Miernik parametrów jakości energii elektrycznej (Siemens Oscillostore P513). Precyzyjny analizator impedancji Agilent 4294A (40Hz-110MHz).

B2. Laboratorium Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów i Programowania Procesorów Sygnałowych. Dostępne również dla studentów. Podstawowe wyposażenie laboratorium stanowi 7 komputerów osobistych. W laboratorium wykorzystywane jest następujące, licencjonowane oprogramowanie: Matlab (obliczenia numeryczne), Maple (obliczenia numeryczne i symboliczne), Orcad-Pspice (oprogramowanie wspomagające projektowanie i analizę elektrycznych elektronicznych), Visio 2003 (tworzenie dokumentacji graficznej), Visual Studio C++, VisualDSP (oprogramowanie do programowania procesorów sygnałowych stałoprzecinkowych i zmiennoprzecinkowych firmy Analog Devices), TMS320C2000 Code Composer Studio (oprogramowanie do programowania stałoprzecinkowych procesorów sygnałowych firmy Texas Instruments), TMS320C6000 Code Composer Studio (oprogramowanie do programowania zmiennoprzecinkowych procesorów sygnałowych firmy Texas Instruments). W laboratorium dostępna jest następująca aparatura: oscyloskopy cyfrowe, programowalne generatory sygnałów, zestawy uruchomieniowe z procesorami sygnałowymi firmy Texas Instruments: TMS320F2812, TMS320C6713 oraz Analog Devices: ADSP2181, ADSP21061.

B3. Laboratorium Metod Badań Symulacyjnych Układów Elektronicznych. Laboratorium wyposażone jest w osiem komputerów osobistych. Wykorzystywane są następujące programy: Matlab i Orcad, które umożliwiają symulację oraz analizę układów elektrycznych i elektronicznych. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci badają oraz przeprowadzają analizę układów elektrycznych prądu stałego i przemiennego, obwodów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych, układów magnetycznie sprzężonych, układów rezonansowych, obwodów z elementami RLC, jak również układów falowników napięcia (typu PWM), prostowników sterowanych i niesterowanych.

B4. Laboratorium Podstaw Energoelektroniki i Układów Energoelektronicznych. Podstawowe wyposażenie tego laboratorium to ok. 30 zestawów ćwiczeń laboratoryjnych z Podstaw Energoelektroniki oraz Układów Energoelektronicznych, które zależnie od programu zajęć są uruchamiane na 9 stanowiskach laboratoryjnych do badań eksperymentalnych oraz 3 stanowiskach komputerowych do badań symulacyjnych. W laboratorium są realizowane ćwiczenia laboratoryjne umożliwiające poznanie topologii oraz właściwości następujących układów: przekształtników AC/DC jedno- i wielofazowych (prostowników niesterowanych, prostowników tyrystorowych oraz prostowników z łącznikami w pełni sterowanymi o sterowaniu typu PWM), przekształtników DC/DC (o topologiach typu buck, boost, buck-boost, Ćuk, flyback, półmostkowa, mostkowa), jedno- i trójfazowych przekształtników AC/AC (tyrystorowych oraz matrycowych o sterowaniu typu PWM) oraz jedno- i trójfazowych przekształtników DC/AC (falowników napięcia i prądu o sterowaniu typu sinus PWM oraz o modulacji wektorowej). Ponadto są badane zjawiska występujące przy komutacji "twardej" i "miękkiej" oraz przy przełączaniu rezonansowym. Część ćwiczeń jest realizowana na zestawach dydaktycznych do ćwiczeń laboratoryjnych firmy Leybold. Rejestrację wyników badań umożliwiają 3 i 4-kanalowe oscyloskopy cyfrowe oraz karta oscyloskopowa do komputera PC, wyposażone w izolowane sondy prądowe (do 150 A) i napięciowe (1000 V).

B5. Laboratorium Automatyki Przemysłowej i Sterowników PLC, Laboratorium Sieci Komputerowych. W wyposażeniu laboratorium znajduje się 8 stanowisk laboratoryjnych do nauki programowania sterowników PLC: Simatic S7-300 (2 szt.), GE Fanuc 90-30, TSX Micro (2 szt.), MicroLogix 1500, Simatic S7-200, Easy. Dodatkowo w laboratorium znajduje się 8 stanowisk komputerowych z dostępem do Uczelnianej Sieci Komputerowej. W laboratorium wykorzystywane jest następujące, licencjonowane oprogramowanie: RSLogix 500, Logic Master, MicroWin, PRO 7 oraz demonstracyjne wersje programów: Step 7 i InTouch 7.1. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci poznają budowę oraz podstawy programowania sterowników PLC. Ponadto, ćwiczący zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z tworzeniem aplikacji wizualizacyjnych. Dodatkowo podczas tych zajęć studenci poznają proste systemy automatyki przemysłowej na przykładzie modeli procesów przemysłowych. W ramach zajęć z Sieci Komputerowych studenci realizują program pierwszego semestru kursu CCNA Akademii Sieciowej CISCO.

B6. Elektroniczna aparatura medyczna. W skład wyposażenia laboratorium wchodzi następująca aparatura: Glukometr, aparat słuchowy, aparat do pomiaru ciśnienia krwi, układ do separacji sygnałów, układ do detekcji i pomiarów promieniowania wykorzystywanego przy pomiarze sygnałów biologicznych, oscyloskop cyfrowy LCD Tektronix TDS 3014, dwa generatory funkcyjne firmy MaxCom, dwa PC, które służą do badań przesiewowych wzroku i słuchu za pośrednictwem Internetu, układ do bezinwazyjnego pomiaru EKG metodą akustyczną, oprogramowanie do analizy sygnałów metodą FFT, przetwornik analogowo-cyfrowy klasy karty dźwiękowej o częstotliwości próbkowania 44,1 kHz.

B7. Laboratorium Elektroakustyki. W laboratorium prowadzone są badania przetworników elektroakustycznych. Laboratorium to mieści się w dwóch pomieszczeniach, w jednym znajduje się aparatura pomiarowa a drugim, które posiada specjalne wytłumienie akustyczne, badane są przetworniki elektroakustyczne. W ramach zajęć laboratoryjnych badane są charakterystyki głośników i zespołów głośnikowych. W skład wyposażenia laboratorium wchodzi: komputer PC i sprzężony z nim system pomiarowy do pomiarów elektroakustycznych typu Clio firmy Audiomatica, mikrofony pomiarowe, programowalne generatory sygnałów, cyfrowy wzmacniacz mocy klasy-D 8*100 W, liniowe wzmacniacze mocy, programowalne analogowe zwrotnice aktywne, pasywne zwrotnice głośnikowe, zestawy głośnikowe, głośniki, automatyczny statyw do badania charakterystyk kierunkowych głośników i zespołów głośnikowych.

B8. Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Automatyki Napędu Przekształtnikowego. W laboratorium prowadzone są badania maszyn elektrycznych oraz przekształtnikowych układów napędowych. W ramach laboratorium maszyn elektrycznych wykonuje się: badania maszyn elektrycznych wirujących prądu stałego i przemiennego (m.in. pierścieniowego trójfazowego silnika indukcyjnego, maszyny asynchronicznej klatkowej, silnika obcowzbudnego prądu stałego, silnika synchronicznego, prądnicy synchronicznej, prądnicy prądu stałego, silnika pierścieniowego pracującego jako przesuwnik fazowy i regulator indukcyjny, silnika uniwersalnego), badanie transformatorów, badanie maszyn specjalnych (m.in. łącz selsynowych, silnika indukcyjnego dwufazowego, silnika asynchronicznego - tubowego). Bazę eksperymentalną laboratorium automatyki napędu przekształtnikowego stanowią: napęd asynchroniczny z czterokwadrantowym przemiennikiem częstotliwości (ACS611 ABB wraz z oprogramowaniem monitorująco-sterującym DriveWare):

- bezpośrednie sterowanie momentem
- DTC lub sterowanie skalarnie, przekształtnikowy układ napędowy z silnikiem reluktancyjnym (RadioEnergie) hamowany cieczą magnetoreologiczną, układ napędowy z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego
- BLDC, napędy asynchroniczne i synchroniczne z pośrednimi przemiennikami częstotliwości, przekształtnikowe układy miękkiego rozruchu silników z dużym momentem bezwładności, napędy przekształtnikowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego.

B9. Laboratorium Graficznego Zapisu Konstrukcji. W wyposażeniu laboratorium znajduje się 8 stanowisk komputerowych. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z zasadami tworzenia dokumentacji technicznej zgodnie z obowiązującymi normami. Nabywają podstawowych umiejętności w dziedzinie rysunku technicznego elektrycznego, w szczególności sporządzania schematów urządzeń elektrycznych i układów elektronicznych z wykorzystaniem popularnych programów do komputerowego wspomagania projektowania (CAD). Zajęcia laboratoryjne prowadzone są z użyciem następujących programów w wersji shareware: Orcad 9.2 Lite Edition, PC Schematic ELautomation wersja demonstracyjna, Elcad wersja demonstracyjna.

B10. Laboratorium Metod Analizy i CAD w Elektrotechnice. Laboratorium wyposażone jest w 8 komputerów osobistych. Wykorzystywane są następujące programy: Matlab i Orcad, które umożliwiają symulację oraz analizę układów elektrycznych. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci badają oraz przeprowadzają analizę układów elektrycznych prądu stałego i przemiennego, obwodów trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych, układów magnetycznie sprzężonych, układów rezonansowych, obwodów z elementami RLC, jak również układów falowników napięcia (typu PWM), prostowników sterowanych i niesterowanych.

B11. Laboratorium Zaawansowanych Techniek Sterowania. Podstawowe wyposażenie laboratorium stanowi 7 komputerów osobistych. W laboratorium wykorzystywane jest następujące licencjonowane oprogramowanie: Matlab (obliczenia numeryczne), Maple (obliczenia numeryczne i symboliczne), Orcad-Pspice (oprogramowanie wspomagające projektowanie i analizę układów elektrycznych i elektronicznych), Visio 2003 (tworzenie dokumentacji graficznej). Realizowane są tu ćwiczenia laboratoryjne umożliwiające poznanie zagadnień związanych ze sterowaniem rozmytym, a w szczególności z regulatorami opartymi na wiedzy (KCB). Dodatkowo analizowane są adaptacyjne techniki sterowania zbudowane z użyciem sztucznych sieci neuronowych (ANN) oraz rozszerzonych filtrów Kalmana.

Instytut Metrologii Elektrycznej

W ramach Instytutu funkcjonuje 10 laboratoriów, spośród których 9 wykorzystuje się do prowadzenia badań naukowych i zajęć dydaktycznych na kierunku informatyka.

C1. Laboratorium Teorii Obwodów i Systemów. Dostępne również dla dyplomantów. Przeznaczone jest do prowadzenia zajęć dydaktycznych na kierunku Elektrotechnika, przedmiot *Elektrotechnika Teoretyczna*, oraz na kierunku Informatyka, przedmiot *Technika Eksperymentu*, oraz na kierunku Elektronika i telekomunikacja, przedmiot *Podstawy elektrotechniki*. W laboratorium prowadzone są badania podstawowych zjawisk i zależności z zakresu podstaw elektrotechniki i teorii obwodów. Na wyposażeniu laboratorium jest typowa aparatura pomiarowa oraz stanowiska umożliwiające pomiary z wykorzystaniem komputera. Studenci kierunku Informatyka w tym laboratorium poznają podstawowe metody analizy obwodów elektrycznych i realizują cztery ćwiczenia (Dwójniki, Źródła rzeczywiste, Zasada superpozycji, wzajemności i twierdzenia o dwójniku zastępczym oraz Badanie zjawiska rezonansu). W celu zwiększenia walorów dydaktycznych, atrakcyjności oraz usprawnienia realizacji ćwiczeń, od kilku lat sukcesywnie przygotowywany jest zestaw ćwiczeń wspomaganych komputerowo, również z możliwością realizacji przez Internet (nauczanie zdalne).

C2. Laboratorium Miernictwa Elektrycznego. Dostępne również dla dyplomantów. W laboratorium prowadzone są zajęcia laboratoryjne z przedmiotu *Metrologia* (kierunki: Elektrotechnika, Elektronika Telekomunikacja, Automatyka i Robotyka) oraz z przedmiotu *Technika Eksperymentu* na kierunku Informatyka. Na wyposażeniu znajduje się typowa aparatura pomiarowa. W siedmiu ćwiczeniach realizowanych w ramach *Techniki Eksperymentu* (Analiza dokładności wyniku pomiaru; Modelowanie zjawisk i obiektów; Badanie właściwości statycznych przetworników pomiarowych; Badanie właściwości dynamicznych czujników temperatury; Pomiary prędkości obrotowej; Pomiary siły; Woltomierz cyfrowy) stosowane są proste komputerowe systemy pomiarowe umożliwiające pomiar, wizualizację i zapis wyników na plik. W trakcie opracowywania jest ćwiczenie Błędy dynamiczne w wersji umożliwiającej jego zdalne wykonanie przez Internet.

C3. Laboratorium Układów i Systemów Mikroprocesorowych. Laboratorium stanowi podstawową bazę sprzętowo-programową do prowadzenia zajęć z przedmiotu *Układy i Systemy Mikroprocesorowe*. W laboratorium znajduje się 8 stanowisk komputerowych z zainstalowanym oprogramowaniem specjalistycznym, 6 oscyloskopów, 6 systemów uruchomieniowych ADuC842 oraz moduły sprzętowe dołączane do komputerów PC. W ramach zajęć studenci zapoznają się z podstawami dotyczącymi programowania: systemów mikrokomputerowych klasy PC, układów dołączonych do mikrokomputerów za pośrednictwem różnych portów (portu szeregowego, równoległego oraz specjalnych kart rozszerzeń), niezależnych systemów mikrokomputerowych wykorzystujących mikrokomputery jednoukładowe z rdzeniem 8051. Dla studentów przewidziany został komplet ćwiczeń, w trakcie, których realizowane są zadania o rosnącym stopniu trudności, rozpoczynając od obsługi zegara czasu rzeczywistego wbudowanego w mikrokomputer klasy PC, kończąc na programowaniu systemu mikrokomputerowego z procesorem ADuC842 lub obsłudze graficznego wyświetlacza ciekłokrystalicznego.

C4. Laboratorium CAD i Sieci Komputerowych. Dostępne przez 24 godziny na dobę dla wszystkich studentów specjalności Przemysłowe Systemy Informatyczne. W wyposażeniu znajduje się 10 stanowisk komputerowych pracujących w instytutowej sieci komputerowej, podłączonej do węzła sieci uczelnianej. W laboratorium z przedmiotu CAD Układów Elektronicznych wykorzystywane jest następujące licencjonowane oprogramowanie: MathCad 13, Matlab 6.0, EDWin XP v.1.30 - system EDA firmy Visionics, LabWindows\CVI 8.0 i LabView 8.0. Zajęcia w tym laboratorium wiążą się z komputerowym wspomaganiami obliczeń inżynierskich, numerycznych i symbolicznych. Programy typu EDA stosowane są do projektowania i badań symulacyjnych układów elektronicznych (standard SPICE) analogowych, cyfrowych, mikroprocesorowych. Umożliwiają projektowanie ręczne i automatyczne obwodów drukowanych, badania symulacyjne właściwości termicznych obwodów drukowanych, badania symulacyjne w zakresie EMC oraz tworzenie dokumentacji technicznej. Graficzne zintegrowane środowiska programistyczne LabWindows i LabVIEW przeznaczone są do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-sterujących. W wyposażeniu laboratorium znajdują się urządzenia i akcesoria do budowy lokalnych sieci bezprzewodowych 802.11a/b/g, wykorzystywane w ramach przedmiotu *Sieci Bezwolnowe*. Na komputerach zainstalowane jest również licencjonowane oprogramowanie niezbędne studentom i dyplomantom do realizacji zadań określonych w projektach z różnych przedmiotów i pracach dyplomowych.

C5. Laboratorium Oprogramowania Mikroprocesorowej Aparatury Pomiarowej. Dostępne również dla dyplomantów. W laboratorium (6 stanowisk komputerowych, 6 makiet dydaktycznych z mikrokontrolerami rodziny MSC51 - opracowanie własne, 6 makiet dydaktycznych firmy Microchip z 16-bitowymi mikrokontrolerami PIC24F i wyświetlaczami graficznymi typu OLED, 2 oscyloskopy cyfrowe Tektronix 2220, Agilent DSO3102A i 2 uniwersalne systemy pomiarowe firmy Metex MS-9150) prowadzone są zajęcia umożliwiające studentom zapoznanie się z programowaniem (w assemblerze i języku C) systemów wbudowanych bazujących na rodzinie mikrokontrolerów MCS51 obejmującym: prezentację informacji w urządzeniach mikroprocesorowych (wyświetlacze LED i LCD), konwersję kodu BIN na BCD i BIN na ASCII, programowe procedury obsługi klawiatury, przetworników A/C i C/A, realizację podstawowych zadań pomiarowych w systemach wbudowanych oraz programowanie w języku C 16-bitowych mikrokontrolerów PIC24F współpracujących z graficznymi wyświetlaczami OLED i klawiaturami zrealizowanymi w oparciu o czujniki pojemnościowe. Makiety z mikrokontrolerami PIC24F są stosowane także do realizacji zadań dydaktycznych związanych z interfejsem komunikacyjnym USB. Na stanowiskach komputerowych zainstalowane jest następujące oprogramowanie: ASEM51 (program asemblerujący dla mikrokontrolerów MSC51, licencja niekomercyjna), SDCC (kompilator języka C dla mikrokontrolerów MCS51, licencja niekomercyjna), środowisko programistyczne MPLAB wraz z kompilatorem „MPLAB C for PIC24” firmy Microchip. W ramach prowadzonego również w tym laboratorium przedmiotu *Komputerowe Sieci Przemysłowe* studenci realizują ćwiczenia w oparciu o następujący sprzęt: makietę dydaktyczną ZDMA 1.0 (trzy przetworniki pomiarowe, multiplexer sygnałów analogowych) produkcji Metrol Zielona Góra, koncentratory pomiarowe KP-80535 (8 wejść analogowych) szt. 2 - opracowanie własne, miernik parametrów sieci energetycznej N-10 produkcji Lumel Zielona Góra, moduły akwizycji danych ADAM-4011/ADAM-4060 firmy Advantech, mierniki parametrów sieci energetycznej N-9 szt. 2 produkcja Lumel Zielona Góra, moduł akwizycji danych ADAM 5000, karta CAN ISA-841, karty RS485 PCL-745B szt. 4, konwertery RS232/RS 485 szt.2.

C6. Laboratorium Przemysłowych Systemów Informatycznych. Dostępne również dla dyplomantów. Laboratorium wyposażone jest w 10 stanowisk komputerowych z zainstalowanymi narzędziami informatycznymi: Mathcad 13 i LabWindows/CVI firmy National Instruments, stosowanymi w laboratorium z przedmiotu *Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów*, Microsoft SQL Server, Microsoft Visual Studio i CodeGear C++ Builder/Delphi wykorzystywane w laboratorium z przedmiotu *Hurtownie Danych i Internetowych Baz Danych*, Net Beans i Sun Java. W ramach przedmiotu *Hurtownie Danych* studenci tworzą oprogramowanie do wstępnego przetwarzania danych źródłowych, a następnie analizują dane za pomocą metod i narzędzi OLAP. Podczas zajęć laboratoryjnych z przedmiotu *Internetowe Bazy Danych* studenci uruchamiają i zarządzają serwerem bazy danych, tworzą obiekty baz danych serwera, uruchamiają i zarządzają serwerami FTP i WWW, budują dynamiczne strony WWW w technologii ASP.NET współpracujące z serwerem baz danych MS SQL. W ramach przedmiotu *Systemy Wizualizacji* studenci poznają specyfikę tworzenia aplikacji do wizualizacji, monitorowania oraz raportowania procesów przemysłowych w środowisku InTouch 7.11. W ramach przedmiotu *Systemy Ekspertowe i Elementy Sztucznej Inteligencji* studenci realizują zagadnienia dotyczące projektowania kwestionariuszy do pozyskiwania wiedzy, pozyskiwania wiedzy od ekspertów, projektowania dialogu z bazą wiedzy, projektowania systemu ekspertowego z regułową bazą wiedzy, projektowania rozmytej bazy wiedzy, projektowania sieci neuronowych. Ćwiczenia są realizowane z wykorzystaniem programów: SPHINX Matlab, PC-Sheel, Fuzzy-Logic, Neurinix, De Treex, Cake.

C7. Laboratorium Przetworników i Systemów Pomiarowych. Laboratorium jest wyposażone w szereg stanowisk, na których prowadzone są zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: *Technika Sensorowa* i *Oprogramowanie Systemów Pomiarowo - Sterujących*. Laboratorium dostępne jest również dla dyplomantów kierunku Informatyka. Zajęcia z *Techniki Sensorowej* realizowane są na ośmiu stanowiskach dydaktycznych. Tematyka zajęć obejmuje czujniki wielkości nieelektrycznych (takie jak: czujniki temperatury, czujniki wilgotności, tensometry, transformatorowe czujniki przesunięć liniowych, czujniki pola magnetycznego i czujniki ciśnienia), układy analogowego przetwarzania sygnałów (filtry aktywne, przetwornik TRUE RMS), przetworniki analogowo - cyfrowe, przetworniki cyfrowo - analogowe, przemysłowe przetworniki wielkości elektrycznych oraz pomiary parametrów sygnałów metodą próbkowania. Zajęcia z *Oprogramowania Systemów Pomiarowo – Sterujących* realizowane są na 6 stanowiskach komputerowych wyposażonych w aparaturę pomiarową - sterującą taką jak: multimetry, oscyloskopy, generatory, karty akwizycji sygnałów, przemysłowe przetworniki pomiarowe, dedykowane serwery WWW, moduły wejść i wyjść cyfrowych, moduły przekaźnikowe. Oprogramowanie systemów pomiarowo – sterujących realizowane jest z wykorzystaniem języka C, zintegrowanych środowisk programistycznych LabWindows 7.1 i LabView 8.0 firmy National Instruments wchodzących w skład pakietu NI Academic Site Licence oraz języka Java.

C8. Laboratorium Technologii Internetowych przeznaczone jest do prowadzenia zajęć z przedmiotów *Technologie Internetowe* na kierunku informatyka oraz *Internetowe Bazy Danych* na kierunku Elektronika i Telekomunikacja. W ramach przedmiotu *Technologie Internetowe* studenci poznają od strony technicznej funkcjonowanie sieci lokalnych i globalnych. W szczególności ćwiczenia dotyczą sieciowych urządzeń aktywnych typu routery (firmy CISCO), interfejsu użytkownika z urządzeniem aktywnym, pracy trybie użytkownika i w trybie uprzywilejowanym, lokalnego i zdalnego konfigurowania routera, konfigurowania routerów z wykorzystaniem technik zapewniających konwergencję sieci. Studenci poznają zasady tworzenia standardowych i rozszerzonych list dostępowych, odzyskiwania hasła, testowania i diagnostyki uszkodzeń w routerach i okablowaniu sieci komputerowej.

C9. Laboratorium Badawcze. Dostępne również dla dyplomantów. W laboratorium prowadzone są prace badawcze dotyczące zagadnień teorii i konstrukcji inteligentnej aparatury pomiarowej, w tym projektowania wirtualnych przyrządów pomiarowych oraz cyfrowych sieci przemysłowych i sieci bezprzewodowych. W ramach zagadnień dotyczących teorii i konstrukcji inteligentnej aparatury pomiarowej prowadzone są prace dotyczące algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów w dziedzinie dokładnych pomiarów wielkości elektrycznych (komparacjach impedancji, pomiarze i odtwarzaniu zespolonego stosunku napięć), pomiarach wybranych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, pomiarach parametrów jakości energii elektrycznej oraz w precyzyjnych poliharmonicznych źródłach mocy, napięcia i prądu przemiennego. Wyposażenie laboratorium badawczego stanowi wysokiej klasy aparatura pomiarowa: kalibrator mocy i energii elektrycznej - Rotek8000, precyzyjny multimetr - HP3458A, precyzyjny miernik RLC - HP4284, oscyloskop cyfrowy HP54616B, generatory funkcyjne z bezpośrednią cyfrową syntezą częstotliwości HP33120A i AgilentHP33220A, wzmacniacz typu lock-in - DSP Lock-in amplifier 7265 firmy Signal Recovery, precyzyjny fazomierz - Kron-Hite 6620, nanowoltomierze selektywne - Unipan typ 233 i 237, 16 bitowe karty akwizycji danych firmy National Instruments, kontroler interfejsu GPIB firmy National Instruments oraz dwa komputery klasy PC z oprogramowaniem LabWindows/CVI v.8.0, licencja komercyjna. Do prowadzenia prac badawczych w obszarze cyfrowych sieci przemysłowych dostępne są zestawy projektowo-uruchomieniowe dla sieci przemysłowych: Profibus-DP, CAN, Interbus-S i LonWorks. Laboratorium wyposażone jest również w zestaw sprzętowych i programowych narzędzi do projektowania urządzeń pomiarowo – sterujących wyposażonych w dedykowane serwery WWW TINI DS400 firmy Dallas Semiconductor. Nowym kierunkiem badawczym rozwijanym w instytucie są bezprzewodowe sieci czujników bazujące na standardzie IEEE 802.15.4/ZigBee. Na potrzeby tego kierunku badawczego zakupiono zestawy narzędzi projektowo-uruchomieniowych firm Texas Instruments, Microchip i Crossbow oraz analizator widma 8GHz firmy Tektronix RSA3408B z opcją DPX.

Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych

Bazę laboratoryjną Instytutu tworzą laboratoria badawczo-dydaktyczne:

D1. Laboratorium Komputerowych Systemów Sterowania i Technik Optymalizacji. Laboratorium stanowi podstawową bazę sprzętowo-programową do realizacji prac naukowo-badawczych oraz prowadzenia zajęć laboratoryjnych z zakresu komputerowych systemów sterowania, badań operacyjnych oraz zastosowań metod sztucznej inteligencji. Profil edukacyjny tego laboratorium jest skorelowany z tematyką wykładów z zakresu teorii sterowania, komputerowych systemów sterowania, modelowania i symulacji systemów sterowania, systemów obliczeń inteligentnych. Na wyposażeniu laboratorium, oprócz 10 komputerów osobistych (Pentium 4 3.0GHz HT, 2GB RAM, 17" TFT LCD), znajdują się wysokiej klasy specjalizowane stanowiska laboratoryjne zakupione w dużej części ze środków KBN oraz programu Copernicus UE. Są to: robot dydaktyczno-badawczy, zestawy edukacyjne Lego Mindstorms 9876 wraz z modułami komunikacji bezprzewodowej, regulatory temperatury i natężenia przepływu powietrza, układ dwóch zbiorników z opóźnieniem transportowym, system sterowania układu zawieszenia magnetycznego, system sterowania prędkością obrotową silnika prądu stałego ze zmiennym obciążeniem, odwrócone podwójne wahadło, piec tunelowy, model zespołu kocioł-turbina, wzbogacone o panel operatorski Quickpanel CE View 15", oraz kontroler Rx3i. Stanowiska te umożliwiają realizację cyfrowych procedur sterowania dzięki układom wejść i wyjść cyfrowych obsługujących czujniki i elementy wykonawcze, pracującymi w środowisku Matlab/Simulink. Niektóre z tych stanowisk są także sterowane za pomocą sterowników PLC. Jako podstawowe oprogramowanie wykorzystuje się środowiska InTouch 9.0 firmy Wonderware, Matlab 7.1 z przybornikami Neural Network, Fuzzy Logic, Control System, Image Processing, Statistics, Optimization, Identification, Robust Control Signal Processing i Partial Differential Equation (Instytut posiada m.in. licencję Classroom Kit), oraz Maple 12 (system do przetwarzania symbolicznego) i Exsys (powłoka do tworzenia systemów doradczych).

D2. Laboratorium Inżynierii Oprogramowania i Obliczeń Inteligentnych. Laboratorium Inteligentnych Systemów Informatycznych służy do celów dydaktycznych i realizacji badań z zakresu sztucznej inteligencji i jej zastosowań do sterowania systemów, detekcji i diagnostyki uszkodzeń oraz rozpoznawania obrazów. Laboratorium to umożliwia przeprowadzanie eksperymentów z zakresu sieci neuronowych (neuronowe modelowanie systemów dynamicznych i systemów sterowania), obliczeń inteligentnych (adaptacja i optymalizacja parametrów i struktur za pomocą algorytmów ewolucyjnych, modelowanie systemów z zastosowaniem metod genetycznych, systemów rozmytych i neuro-rozmytych, programowania genetycznego i systemów hybrydowych), systemów ekspertowych i automatów komórkowych. Ponadto, laboratorium to jest ukierunkowane na zaawansowane środowiska programistyczne typu RAD i związane z nimi technologie, takie jak: Borland's dbExpress, Data Snap, Web Snap, Java's Web Application Technologies, Web Services Technologies, itp.

D3. Laboratorium Grafiki Komputerowej i Multimediów. Laboratorium wyposażone jest w 9 komputerów (Pentium 4 3.0GHz HT, 2GB RAM, monitor 19") wraz z serwerem MS Windows XP (komputery klasy Pentium IV 3.0 GHz) i stanowi podstawę zarówno badań z zakresu opisu wirtualnej rzeczywistości i technik mediów cyfrowych, jak i zajęć laboratoryjnych z przedmiotów związanych z multimediami, sieciami globalnymi, grafiką komputerową oraz tworzeniem aplikacji do dostarczania informacji, działających w środowisku sieciowym (Intra/Internet) i sieciach mobilnych WAP/GSM. Dodatkowo, laboratorium wyposażone jest w telewizor plazmowy 50" oraz konsole XBOX 360. W procesie dydaktycznym wykorzystuje się profesjonalne oprogramowanie Maxon Cinema 4D, Adobe Master Collection CS3, Adobe Audition 3 oraz 3ds MAX 2008.

D4. Laboratorium Inteligentnych Systemów Informatycznych. Podstawowym zadaniem tego laboratorium jest nauka podstaw nowoczesnych systemów informatycznych i systemów eksploracji danych w oparciu o najnowszą wersję systemu SAS. System do przetwarzania informacji firmy SAS Institute umożliwia połączenie różnorodnych narzędzi niezbędnych do poszukiwania rozwiązań analitycznych, eksploracji danych, wizualizacji i szybkiego tworzenia aplikacji (RAD). Do nauki eksploracji danych wykorzystywany jest Enterprise Miner, pierwsze narzędzie obejmujące cały proces eksploracji danych poprzez intuicyjnie zaprojektowany graficzny interfejs użytkownika. W połączeniu z technologiami SAS Data Warehousing i OLAP, Enterprise Miner stanowi kompletne narzędzie, które można stosować do szerokiego spektrum zadań pozyskiwania wiedzy. Ćwiczenia laboratoryjne są również prowadzone przy wykorzystaniu zintegrowanego zestawu narzędzi programistycznych AppDev Studio, umożliwiającego budowanie aplikacji typu web-based z zastosowaniem CGI i HTML, serwetów Java i technologii JavaServer Pages lub apletów i aplikacji Java. Ponadto, w procesie dydaktycznym wykorzystywane są inne narzędzia SAS wspomagające podejmowanie decyzji, wizualizację danych, analizę statystyczną, generowanie raportów, takie jak STAT, ETS, OR, QR, SECURE.

D5. Laboratorium Podstaw Informatyki i Obliczeń Równoległych. Laboratorium jest wyposażone w 12 komputerów PC (Intel Core2 Duo E8600 3GHz, 2GB RAM, 19" TFT LCD) i przeznaczone do prowadzenia ćwiczeń z następujących przedmiotów podstawy informatyki, architektura komputerów, metody i języki programowania, algorytmy i struktury danych, programowanie obiektowe (C++, Java), inżynieria oprogramowania, bazy danych i metody numeryczne. W procesie dydaktycznym wykorzystywane są systemy MS Windows 2000/XP i Linux, przy czym szczególny nacisk jest kładziony na narzędzia dostępne na większości platform. Laboratorium to jest także użytkowane przez studentów studiów magisterskich w ramach kursów obliczenia równoległe, programowanie równoległe i rozproszone (ADA 2005), modelowanie systemów równoległych i rozproszonych, programowanie klastrów PC (C, C++, MPI). Studenci mają dostęp do miniaturowego klastra obliczeniowego złożonego z serwera (Pentium 4 2.8GHz, 1GBRAM) i czterech węzłów (Pentium42.8GHz,1GBRAM), a dyplomanci korzystają z zaawansowanego klastra złożonego z serwera (Intel Server Platform SR2520SAXR – 2U, 2 procesory Quad-Core Intel Xeon Processor E5420 - 2,50 GHz; 12MB cache, 12GB RAM, 2 dyski twarde, Seagate 500 GB Barracuda ES.2, 32MB, Serial ATA II), oraz 16 węzłów (Intel Server Platform SR2520SAXR – 2U, 2 procesory Quad-Core Intel Xeon Processor E5420 - 2,50 GHz; 12MB ciche, 16GB Ram-u, dysk twardy, Seagate 500 GB Barracuda ES.2, 32MB, Serial ATA II).

D6. Laboratorium Systemów Operacyjnych i Sieciowych. Laboratorium jest wyposażone w 13 komputerów PC (AMD X2 5000+, 4GB RAM, 19" TFT LCD). Ukierunkowane jest na prowadzenie badań i zajęć dydaktycznych z zakresu systemów operacyjnych i systemów sieciowych. Wyposażenie sprzętowe i programowe laboratorium umożliwia studentom naukę zasad działania i administrowania typowych systemów operacyjnych. Umożliwia prowadzenie następujących kursów dla studentów studiów magisterskich: systemy operacyjne (specjalna uwaga jest poświęcona systemom Windows 2000 Professional i Linux/UNIX), sieciowe systemy operacyjne (Linux, QNX, Solaris 2 Unix), programowanie sieciowe (Java, Borland C++ Builder, Borland Delphi, Unix environment programming), oraz sieci komputerowe.

D7. Laboratorium Obliczeń Kwantowych. Laboratorium Obliczeń Kwantowych jest poświęcone nowej i szybko rozwijającej się gałęzi informatyki i fizyki kwantowej. Podstawowym celem laboratorium jest zapewnienie specjalizowanego oprogramowania do dydaktyki i badań z zakresu obliczeń kwantowych. Główne zagadnienia badawcze obejmują kwantowe protokoły kryptograficzne, kwantowe kody korekcyjne i obliczenia kwantowe odporne na przekłamania, kwantowe języki programowania i ich semantyka, oraz symulację programową kwantowych systemów obliczeniowych. Podstawowym narzędziem wykorzystywanym do obliczeń kwantowych jest opracowane do tego celu specjalizowane oprogramowanie Quantum Computation Simulator (QCS). System QCS umożliwia symulację kilku typów obliczeń kwantowych w małej skali. Laboratorium, będące wirtualnym ze swej natury, jest wyposażone w nowoczesne stacje robocze typu PC służące do symulacji algorytmów kwantowych. Inną jego charakterystyczną cechą jest możliwość tworzenia z dostępnych stacji roboczych niewielkich specjalizowanych klastrów przeznaczonych do symulowania bardziej zaawansowanych zadań z zakresu obliczeń kwantowych.

D8. Laboratorium Komunikacji Bezprzewodowej. Laboratorium stanowi podstawową bazę sprzętowo-programową do realizacji prac naukowo-badawczych oraz prowadzenia zajęć laboratoryjnych z zakresu komunikacji bezprzewodowej, technologii GSM, bezprzewodowych sieci LAN i Bluetooth w komputerowych systemach teleinformatyki i sterowania (ochrona danych w systemach i sieciach komputerowych, oraz programowanie aplikacji przenośnych). Na wyposażeniu laboratorium, oprócz 13 komputerów osobistych, znajdują się karty umożliwiające komunikację bezprzewodową w standardzie WiFi IEEE802.11/b/g (10 kart klienckich z możliwością pracy jako most i 2 punkty dostępowe), interfejsy Bluetooth (13 kart klienckich z modułem silnej kryptografii i router BTAP), oraz interfejsy przewodowe umożliwiające sterowanie aparatami telefonii komórkowej znajdującymi się na wyposażeniu laboratorium (Toshiba G900 pracujące pod systemem MS Windows Mobile 6.0 Pro oraz 3 x Nokia 6600, 2 x Nokia 9210i i 2 x Sony Ericsson P900, pracujące pod kontrolą systemu Symbian, telefony Grandstream GXP-2000, telefony bezprzewodowe VOIP Zydel P-2000W_V2). Jako podstawowe oprogramowanie wykorzystuje się oprogramowanie systemowe do komunikacji bezprzewodowej, narzędzia do monitoringu i przełamania zabezpieczeń na licencji GNU (AirSnort, AirCrack, Kismet), oprogramowanie narzędziowe dostarczone przez producentów aparatów telefonicznych, oraz środowisko programistyczne firmy Sun JavaME SDK oraz symulator programowy sieci Bluetooth/WAP Nokia Connectivity Framework.

D9. *Laboratorium Robotyki*. Na wyposażeniu laboratorium jest (a) zestaw składający się z robota Kawasaki FS003N (6 osi ruchu, udźwig 3 kg, zasięg 620 mm, waga 20 kg), kontrolera FD70 (32 cyfrowe wejścia i wyjścia, wbudowany port Ethernet i RS 232C, pamięć 1 MB, wielozadaniowość), ręcznego programatora (Teach Pendant: kolorowy, dotykowy ekran o przekątnej 6" z funkcją panelu Operatorskiego), oraz oprogramowaniem PC (KCWin do komunikacji z robotem, PC-ROSET do symulacji robota wraz ze środowiskiem pracy), kamerą 2D wraz systemem wizyjnym, (b) robot Fanuc LR Mate 200iB z kontrolerem R-J3iB (6 osi ruchu, udźwig 5 kg, powt.+/- 0,04 mm, zasięg 700 mm), (c) zestaw pięciu robotów mobilnych AmigoBOT (ARIA, MobileSim, MobileEyes, Mapper Basic).

D10. *Laboratorium Lokalnej Akademii CISCO*. Laboratorium Lokalnej Akademii CISCO umożliwia studentom uczestnictwo w programie Networking Academy, oferowanym przez CISCO Systems, Inc. Program Networking Academy umożliwia studentom nabycie cennych umiejętności obsługi sieci, włączając w to routing i switching, a także zapoznanie się z zaawansowanymi technologiami bezprzewodowymi, głosowymi, optycznymi, pamięciowymi, bezpieczeństwa sieciowego i home Networking. Program akademii obejmuje szeroki zakres zagadnień począwszy od podstaw budowy sieci a skończywszy na zaawansowanych technologiach WAN i wykrywaniu i usuwaniu uszkodzeń. Program ten jest ciągle udoskonalany i aktualizowany. Kurs trwa cztery semestry i umożliwia otrzymanie certyfikatu CISCO CCNA. W maju 2006 akademia przyłączyła się do projektu E-employee - The skills development of Small and Medium Enterprises staff towards application of modern computer technologies finansowanego przez Unię Europejską. Program ten umożliwia refundację kosztów szkolenia pracowników małych i średnich przedsiębiorstw. Laboratorium jest wyposażone w 13 komputerów PC (Athlon 64 3200+, 2GB RAM, monitor 17" TFT LCD). Ponadto, część sprzętowa sieci CISCO, łącznie z routerami: 2514, 2610, 2811, 2801 i switchami: WS-C2924-XL-EN, WS-C2950T-24, jest dostępna dla studentów w celu doskonalenia i testowania ich umiejętności., Inc. Program Networking Academy umożliwia studentom nabycie cennych umiejętności obsługi sieci, włączając w to routing i switching, a także zapoznanie się z zaawansowanymi technologiami bezprzewodowymi, głosowymi, optycznymi, pamięciowymi, bezpieczeństwa sieciowego i home Networking. Program akademii obejmuje szeroki zakres zagadnień począwszy od podstaw budowy sieci a skończywszy na zaawansowanych technologiach WAN i wykrywaniu i usuwaniu uszkodzeń. Program ten jest ciągle udoskonalany i aktualizowany. Kurs trwa cztery semestry i umożliwia otrzymanie certyfikatu CISCO CCNA. W maju 2006 akademia przyłączyła się do projektu E-employee - The skills development of Small and Medium Enterprises staff towards application of modern computer technologies finansowanego przez Unię Europejską. Program ten umożliwia refundację kosztów szkolenia pracowników małych i średnich przedsiębiorstw. Laboratorium jest wyposażone w 13 komputerów PC (Athlon 64 3200+, 2GB RAM, monitor 17" TFT LCD). Ponadto, część sprzętowa sieci CISCO, łącznie z routerami: 2514, 2610, 2811, 2801 i switchami: WS-C2924-XL-EN, WS-C2950T-24, jest dostępna dla studentów w celu doskonalenia i testowania ich umiejętności.