

Charakterystyka Specjalności

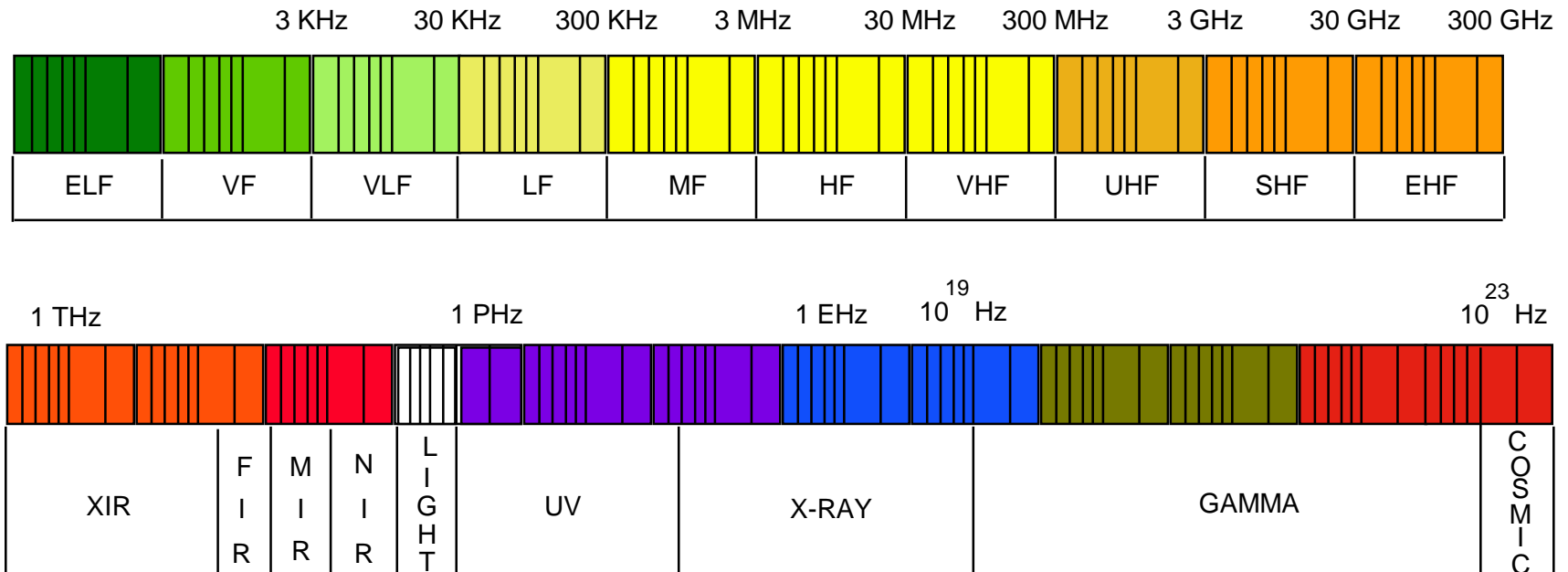
Kierunek: **ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA**

SYSTEMY BEZPRZEWODOWE (Pierwszy stopień)

SYSTEMY RADIOKOMUNIKACYJNE (Drugi stopień)

RADIOKOMUNIKACJA- jest działem telekomunikacji związanym z wykorzystaniem fal radiowych. Radiokomunikacją nazywa się przesyłanie na odległość sygnałów służących do wzajemnego porozumiewania się. Sygnały te przenoszone są za pośrednictwem fal elektromagnetycznych, które rozchodzą się zwykle w wolnej przestrzeni, a więc bez potrzeby użycia przewodów łączących stację nadawczą ze stacją odbiorczą.

Podział zakresu fal radiowych





Systemy Bezprzewodowe

Specjalność kształci specjalistów z zakresu:

- *najnowszych technik i technologii w systemach i sieciach bezprzewodowych*
- *architektury systemów i sieci bezprzewodowych*
- *obróbki sygnałów, projektowania i programowania układów oraz urządzeń radiowych*

Absolwenci tej specjalności posiadają wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, programowania, zarządzania, modelowania i badania urządzeń i sieci bezprzewodowych. Są przygotowani do samodzielnego konfigurowania, testowania i eksploatacji urządzeń i systemów bezprzewodowych najnowszych generacji. Na poziomie systemowym, zdobywają umiejętności projektowania, optymalizacji, programowania i eksploatacji złożonych systemów bezprzewodowych.

Zgodnie z posiadaną wiedzą i umiejętnościami uzyskanymi podczas studiów absolwenci są przygotowani do pracy na:

- stanowiskach technicznych związanych z projektowaniem i eksploatacją systemów bezprzewodowych (operatorzy telekomunikacyjni, Straż Graniczna, Policja, Ministerstwo Obrony Narodowej, Marynarka Handlowa, Centra Zarządzania Kryzysowego i inne),
- stanowiskach technicznych w firmach telekomunikacyjnych zajmujących się budową urządzeń i systemów radiowych,
- stanowiskach związanych z marketingiem telekomunikacyjnym,
- stanowiskach technicznych w serwisie telekomunikacyjnym.

Oferta przedmiotowa dla specjalności (wybrane przykłady)

- Prototypowanie układów elektronicznych
- Programowanie mikrokontrolerów
- Programowanie w języku JAVA
- Radio definiowane programowo
- Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne
- Bazy danych
- Programowanie aplikacji mobilnych
- Programowanie aplikacji internetowych
- Remont sensing principles
- Internet rzeczy

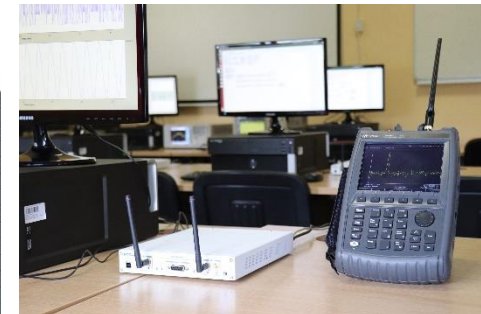
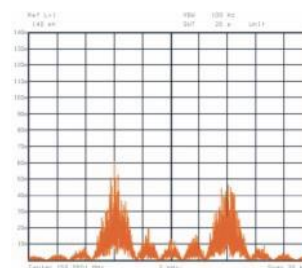
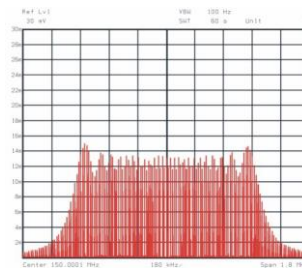




Systemy Radiokomunikacyjne

Specjalność kształci specjalistów z zakresu:

- *najnowszych technik i technologii stosowanych we współczesnych bezprzewodowych systemach i sieciach radiokomunikacyjnych*
- *technik sensorycznych i inteligentnych algorytmów wykorzystywanych w dziedzinie radiokomunikacji*
- *projektowania i programowania układów, i urządzeń oraz sieci radiokomunikacyjnych*
- *bezpieczeństwa informacji w sieciach radiokomunikacyjnych*

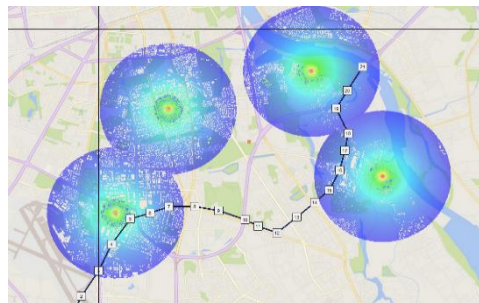
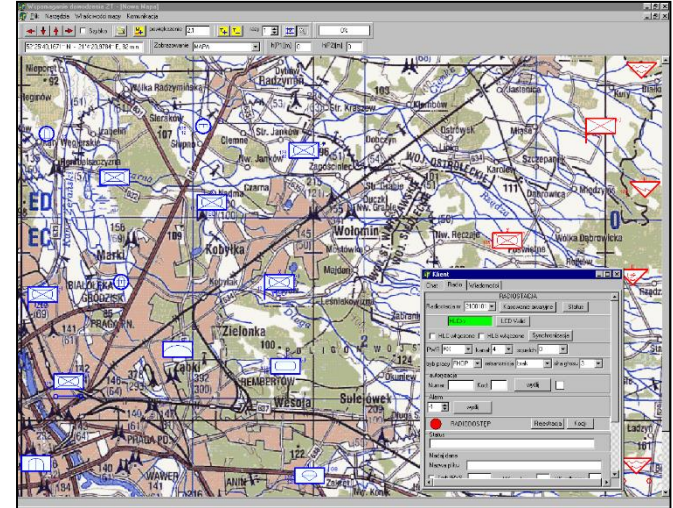


W ramach specjalności absolwent otrzymuje zaawansowaną wiedzę z zakresu:

- zasad działania nadajników i odbiorników radiowych i ich elementów,
- zasad propagacji sygnałów radiowych i metod wyliczania zasięgów radiowych,
- metod przetwarzania sygnałów radiowych, modulacji i detekcji,
- metod przetwarzania sygnałów multimedialnych, ich kodowania i kompresji,
- projektowania, budowy, i programowania:
 - układów scalonych FPGAs i ASIC, systemów mikroprocesorowych,
 - interfejsów radiowych, anten,
 - urządzeń radiowych: radiostacji, radiotelefonów, telefonów i modemów,
- budowy, planowania, konfigurowania i eksploatacji:
 - lokalnych sieci bezprzewodowych w oparciu o technologie WiFi, Bluetooth i Zigbee,
 - systemów komórkowych GSM, UMTS i 5G,
 - mobilnych sieci bezprzewodowych MANET,
 - bezprzewodowych sieci sensorowych z wykorzystaniem technologii Internetu Rzeczy
 - systemów rozświeczających radiowych i telewizyjnych, naziemnych i satelitarnych
 - cyfrowych sieci przewodowych i światłowodowych
 - metod zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej pomiędzy urządzeniami i systemami
 - metod zapewnienia bezpieczeństwa w systemach radiokomunikacyjnych.

Oferta przedmiotowa dla specjalności (wybrane przykłady)

- Relacyjne bazy danych
- Sieci neuronowe
- Technika sensorowa
- Radio equipment programming
- Radiowe sieci kogntywne
- Projektowanie systemów radiokomunikacyjnych
- Zaawansowane programowanie w języku JAVA
- Techniki telefonii komórkowej
- Metody sztucznej inteligencji
- Techniki ukrywania danych





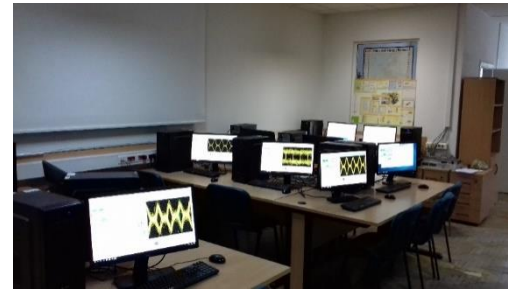
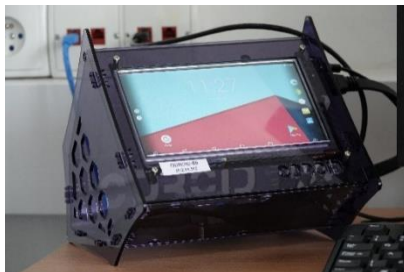
Wojskowa
Akademia
Techniczna
Im. Jarosława Dąbrowskiego



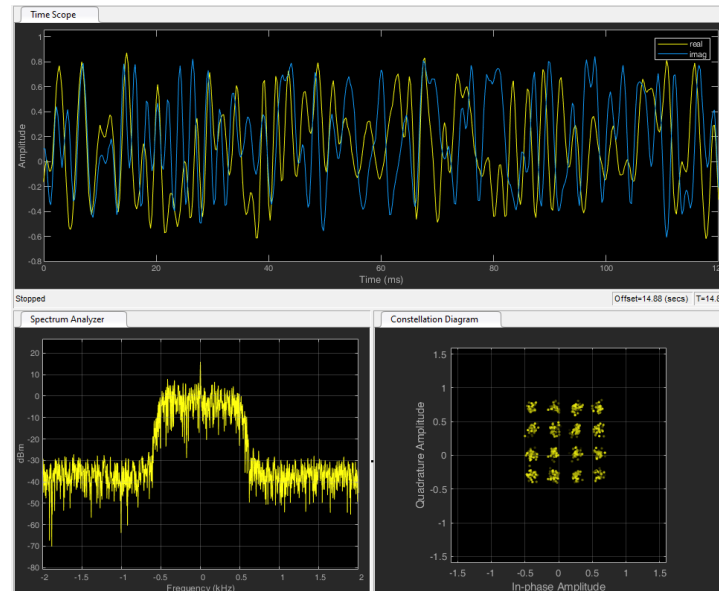
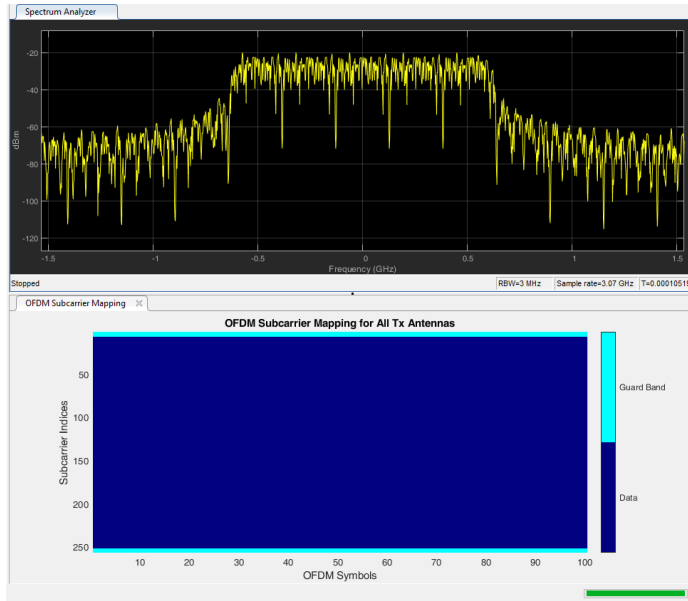
Pracownicy

Zakład Radiokomunikacji w procesie szkolenia i badań naukowych wykorzystuje następujące główne pracownie

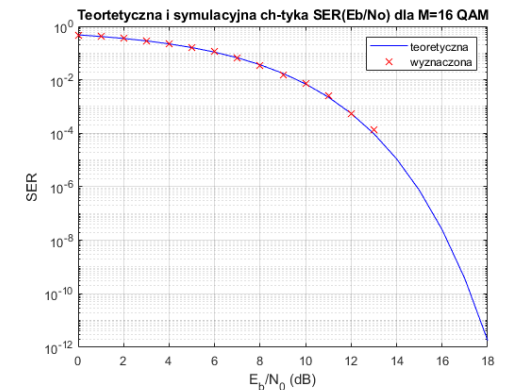
- Pracownia Techniki Emisji i Odbioru
- Pracownia Podstaw telekomunikacji
- Pracownia Modulacji i Detekcji oraz Monitoringu Radiowego
- Pracownia Kompatybilności Elektromagnetycznej
- Pracownia Anten
- Pracownia Radiolinii
- Pracownia Urządzeń Radiokomunikacyjnych
- Pracownia Radiostacji SDR
- Pracownia Systemów Radiokomunikacyjnych
- Pracownia Analizy i Przetwarzania Sygnałów



Pracownia modulacji i detekcji



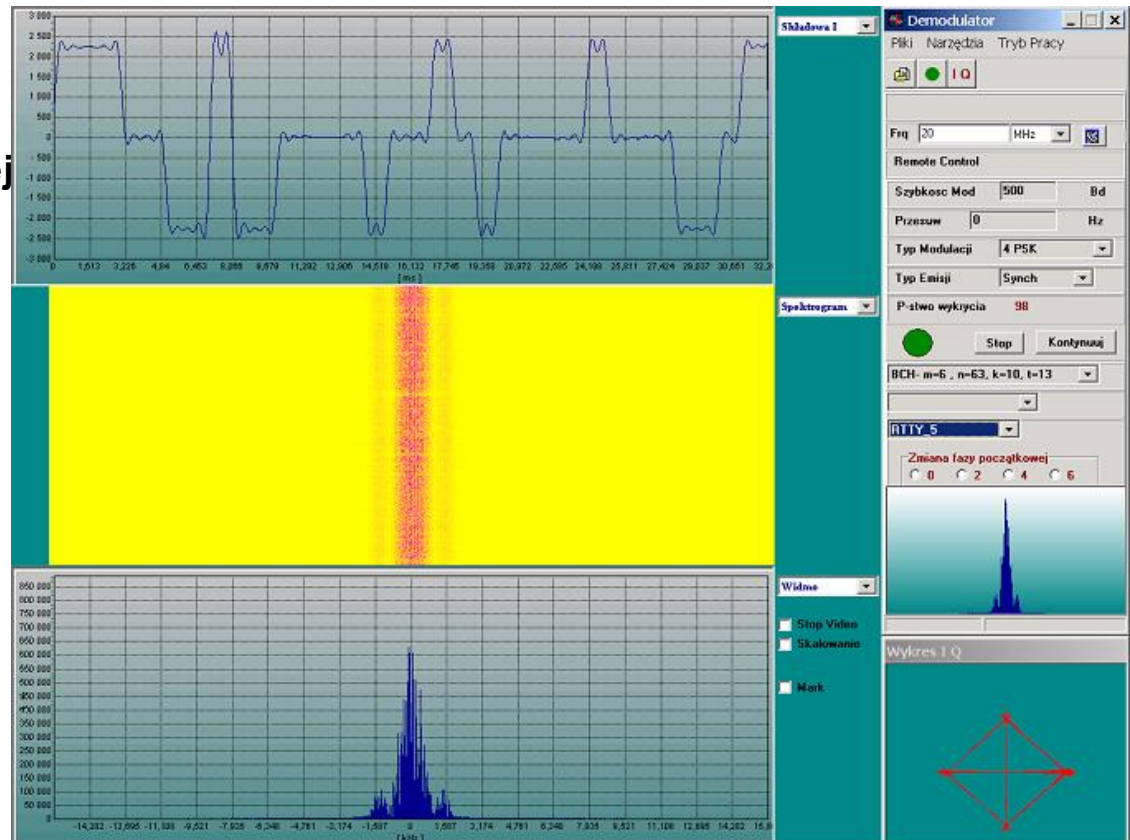
Nauka procesów efektywnego przygotowania sygnału do nadania oraz poznanie warunków efektywnego odbioru zniekształconego sygnału po przejściu przez kanał radiowy.



Pracowania analizy i przetwarzania sygnałów

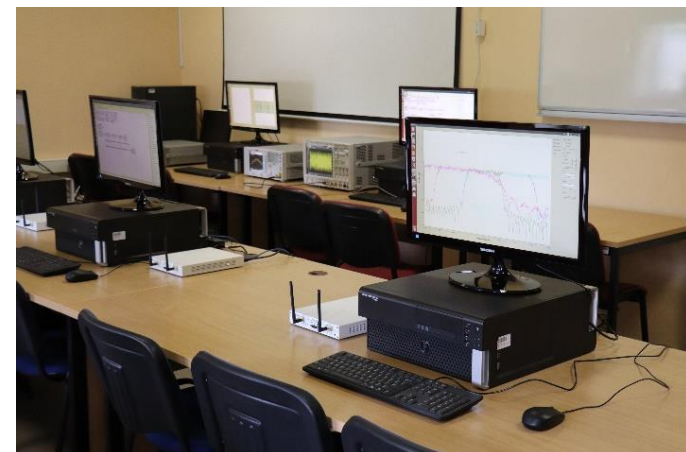
Elastyczna analiza komputerowa z wykorzystaniem procesorów specjalizowanych. Zapis, analiza, przetwarzanie, detekcja i dekodowanie sygnałów radiowych

- Analiza widmowa
- Monitorowanie sygnałów
- Identyfikacja interferencji
- Wspomaganie walki elektronicznej
 - Rozpoznawanie modulacji
 - Pomiar parametrów
 - Demodulacja
 - Dekodowanie
 - Rejestracja

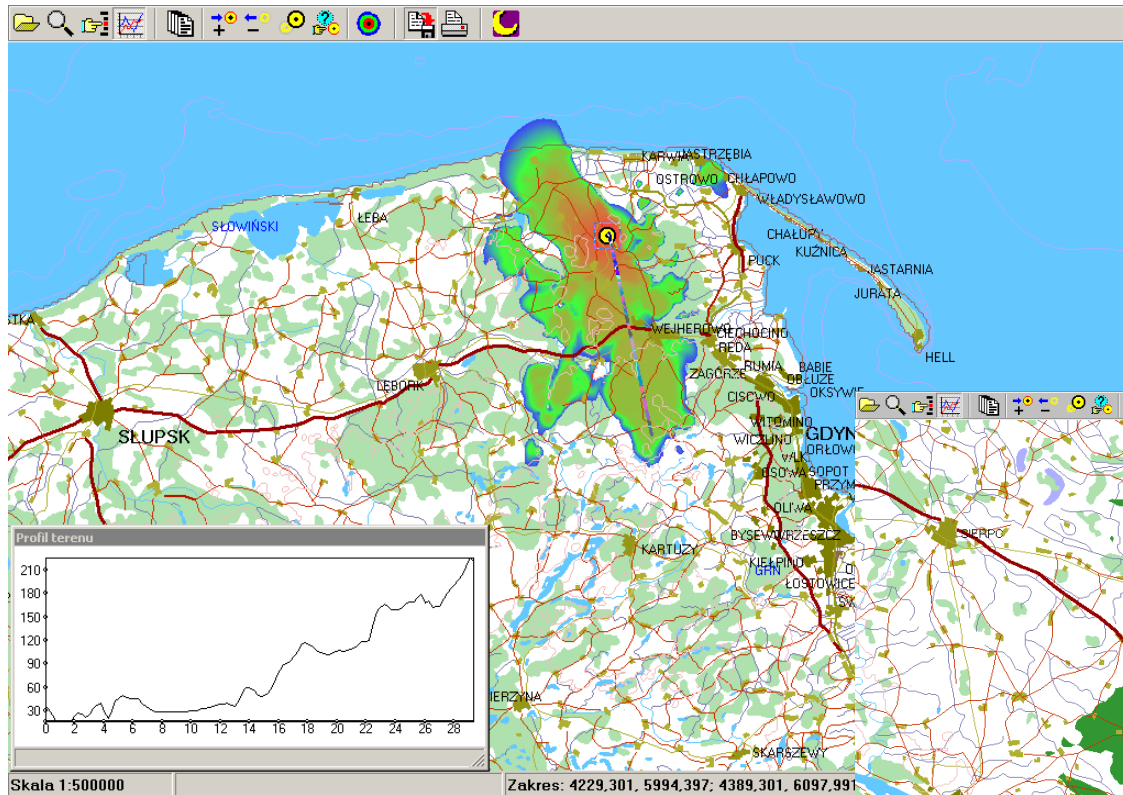


Pracownia Radiostacji SDR (ang. Software Defined Radio)

- Programowanie radia definiowanego programowo USRP (Universal Software Radio Peripheral)
- Projektowanie waveformów radiowych, umożliwiających transmisję danych w sposób bezprzewodowy
- Implementacja waveformów z wykorzystaniem oprogramowania GnuRadio, LabView, Matlab oraz języka programowania C++
- Testowanie projektowanych waveformów z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń (analyzer widma, oscyloskop)

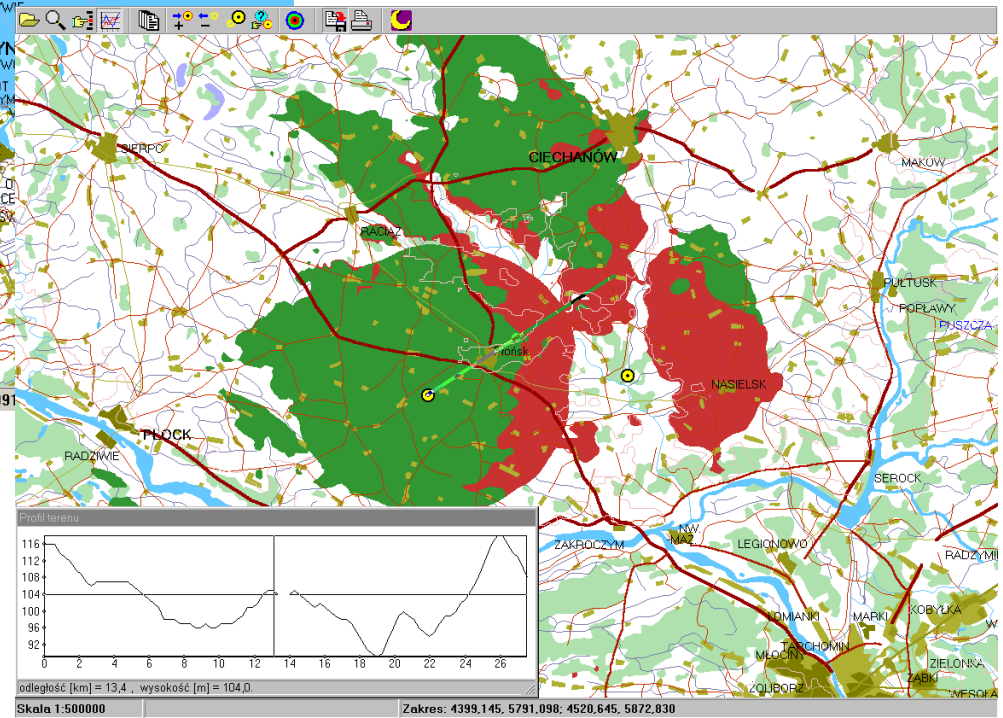


Pracownia Systemów Radiokomunikacyjnych



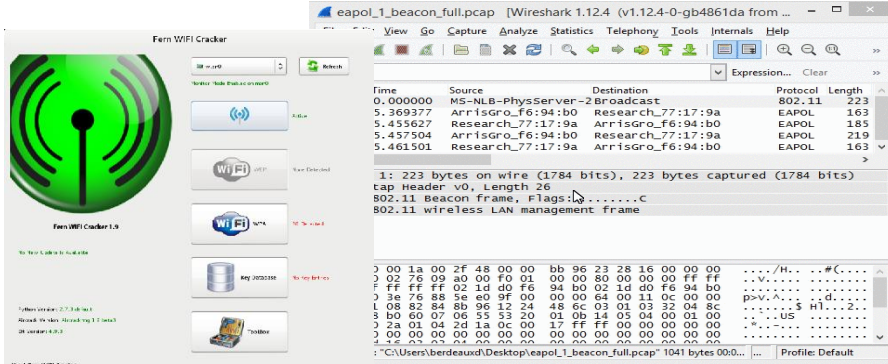
Obliczanie wielu wielkości w procesie planowania sieci:

- Zasięg
- Niezawodność łączności
- Poziomy sygnałów



Z uwzględnieniem:
rzeźby terenu, pokrycia terenu, zakłóceń
interferencyjnych, mobilności urządzeń, pasma
częstotliwości i innych

Analiza i nauka mechanizmów bezpieczeństwa w sieciach radiowych



Fenn WiFi Cracker

Wireshark 1.12.4

Time	Source	Destination	Protocol	Length
0.000000	MS-NLB-PhysServer-2	Broadcast	802.11	223
5.369377	ArrisGro_f6:94:b0	Research_77:17:9a	EAPOL	163
5.455627	Research_77:17:9a	ArrisGro_f6:94:b0	EAPOL	185
5.457504	ArrisGro_f6:94:b0	Research_77:17:9a	EAPOL	219
5.461501	Research_77:17:9a	ArrisGro_f6:94:b0	EAPOL	163

1: 223 bytes on wire (1784 bits), 223 bytes captured (1784 bits) on interface
cap Header v0, Length 26
802.11 beacon frame, Flags:C
802.11 wireless LAN management frame



```

Terminal - root@ed74: ~
Aircrack-ng 1.0 rc1

[00:00:12] 1998 keys tested (162.88 k/s)

KEY FOUND! [ testtest ]

Master Key   : E1 FC EC 58 7F 2A 8B 66 23 22 AC 82 BF 31 2A 9B
              FF 62 E5 D2 E9 56 C9 4A 6A F2 CE 7D AE 9D 56 E6

Transcient Key : 2F 46 B5 38 C6 51 56 E6 20 28 70 63 15 59 30 B0
                FD AC B9 A8 72 3E 8B 9C EE 72 70 27 BC 0B 23 29
                6B 12 67 6A 71 32 D2 12 E5 27 02 A8 D8 F0 EA 41
                F7 14 4E 3F A0 67 60 21 3C C2 EB 5D 78 DB E6 27

EAPOL HMAC   : FC 84 1E 7E 5F 88 48 09 AF E8 56 B1 F5 12 C2 A5

root@ed74:~#
    
```



Ettercap 0.7.5.4

Ettercap



KALI LINUX™
"the quieter you become, the more you are able to hear"



My Favorite Wi-Fi Hacking Tools



Ghost Phisher 1.4

Fake Access Point: Fake DNS Server Fake DHCP Server Fake HTTP Server GHOST Trap Harvested Credentials About

HTTP Interface Settings

eth0 10.0.0.243

Current interface: eth0 Service running on: 10.0.0.243

TCP Port: 80 Runtime: Sun Aug 19 00:02:29 2012

Webpage Settings

Clone Website:

Select Webpage:

Real Website IP Address or URL: Run Webpage on Port: (Default: HTTP Server port is 80)

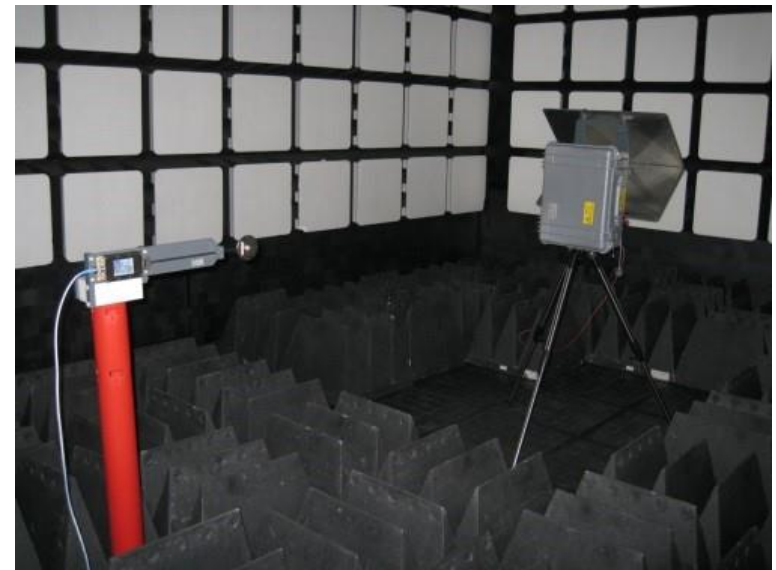
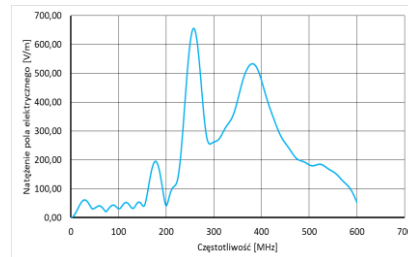
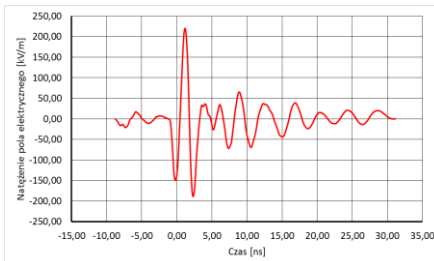
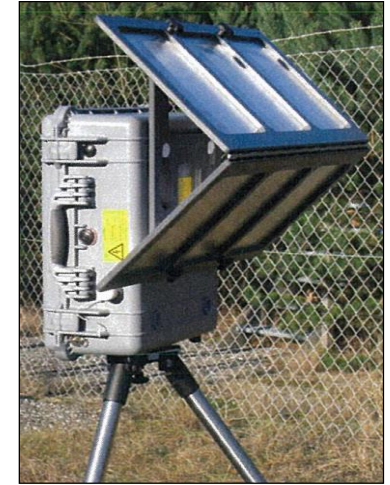
Pracownia Kompatybilności Elektromagnetycznej

Pomiary pola elektromagnetycznego.

Pracownia, jako jedna z niewielu w

Polsce posiada generator impulsów

HPM (ang. High Power MicroWave).



Komora bezechowa do badania anten i ulotów sygnałów

Zastosowania

Pomiar parametrów i charakterystyk anten, emisji radiowych, kompatybilności

Podstawowe parametry

Max. dystans pomiarowy 3 m

Zakresy częstotliwości 10 kHz ÷ 100 kHz min. 70dB
100 kHz ÷ 20 GHz min. 100dB



Indywidualnie kalibrowane anteny i urządzenia systemów monitorowania



Wnętrze komory bezechowej

Specyfikacja

- Wymiar do 2m i ciężar do 1000 kg
- Automatycznie skalowane maszty antenowe ze zmienną polaryzacją V/H
- System monitorowania



Wybrane Projekty

Radio Definiowane Programowo

- Zapewnienie bezpiecznej łączności pomiędzy urządzeniami
- SCA – programowalna architektura komunikacyjna
- Zintegrowane rozwiązania sieciowe
- Dynamiczne zarządzanie widmem

USRP N210



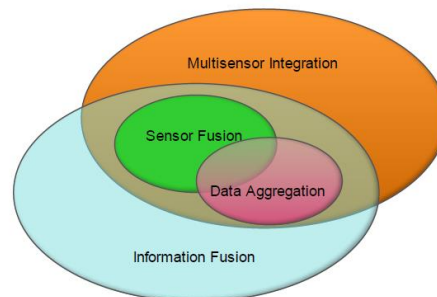
USRP X300, X310



USRP E310



USRP B210

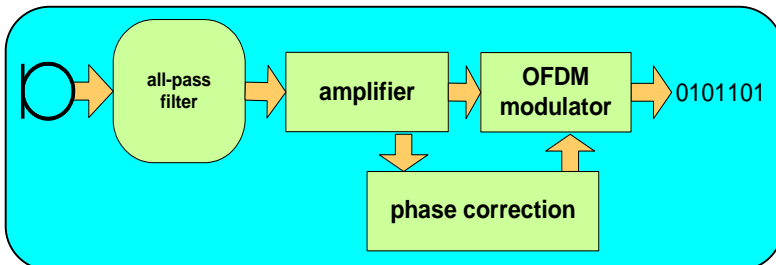
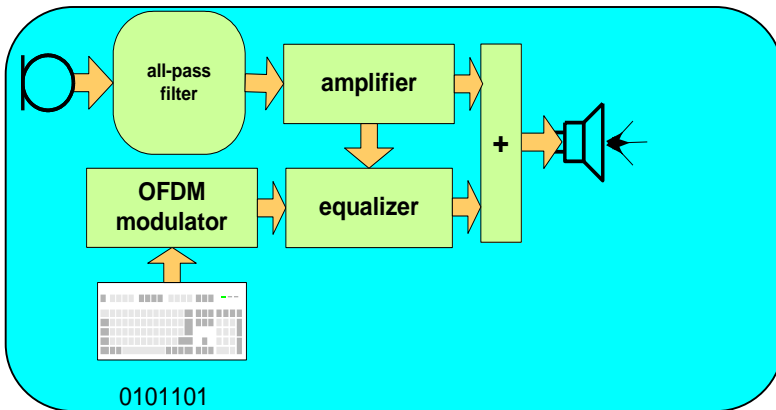
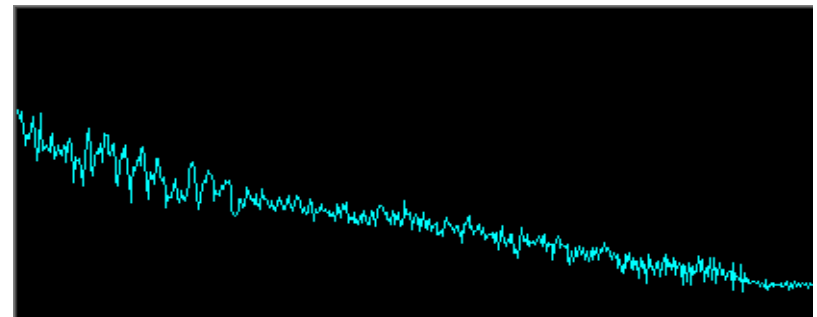
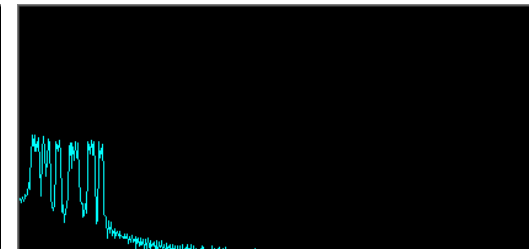
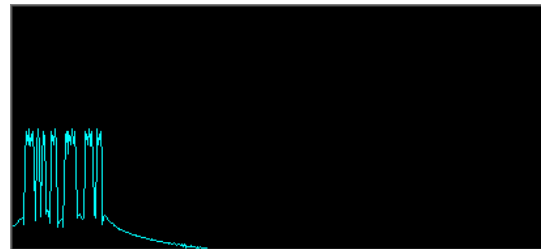
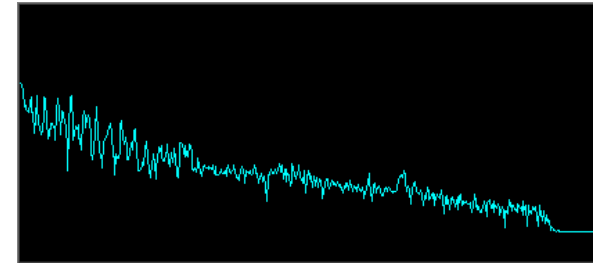


Watermarking

Nałożenie przezroczystego dla użytkownika (słuchacza) znaku wodnego na sygnał audio

- Ochrona praw autorskich
- Weryfikacja integralności pliku
- Monitorowanie kanałów
- Estymacja audytorium
- Zamaskowane kanały danych

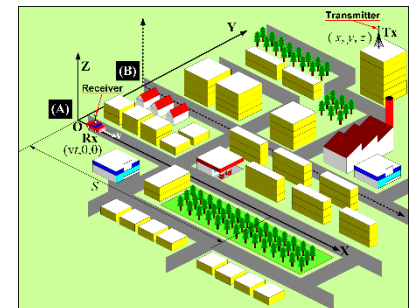
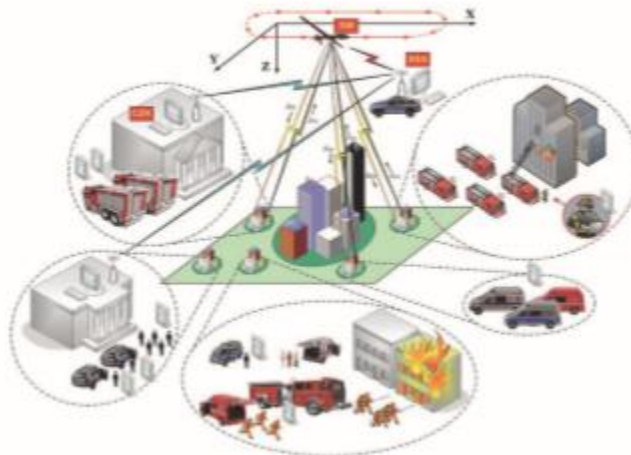
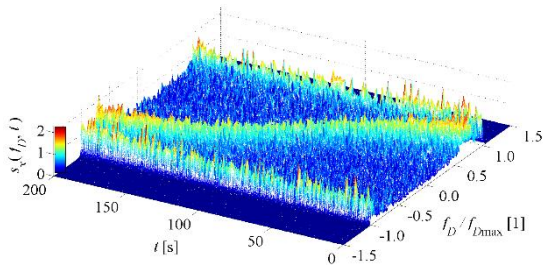
Przykład widma akustycznego



Koder i dekoder znaku wodnego

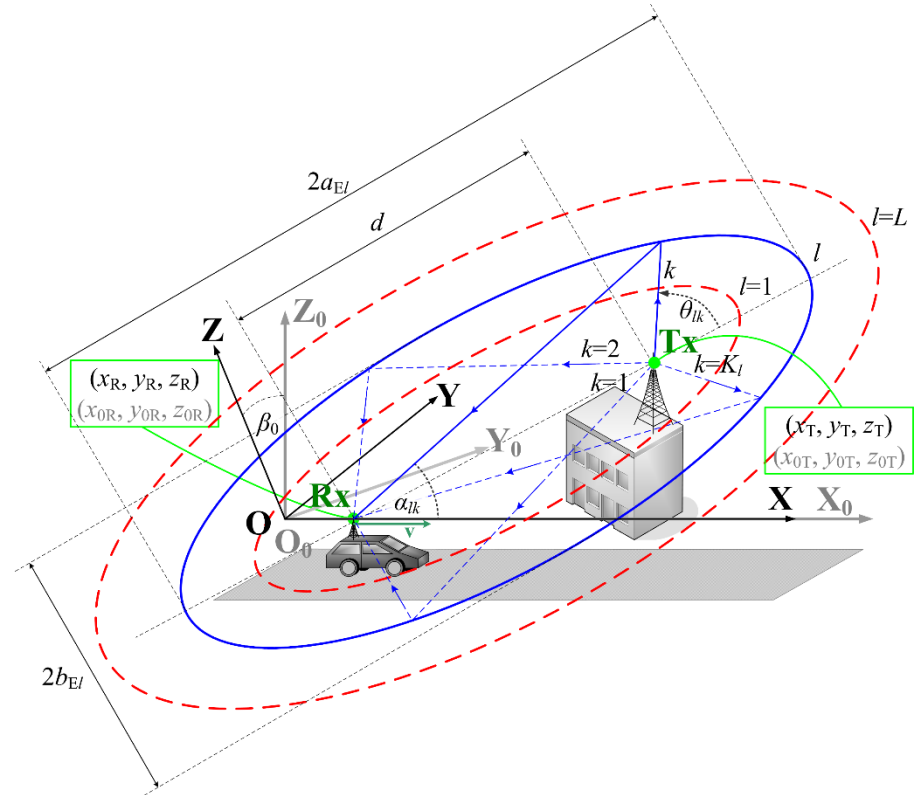
Analiza źródeł emisji fal radiowych

- Pozycjonowanie, lokalizacja, nawigacja i identyfikacja źródeł emisji radiowych.
- Projektowanie, analiza i pomiary systemów asynchronicznej nawigacji radiowej, lokalizacja i pozycjonowanie bazujące na efekcie Dopplera i analizie spektralnej.



Modelowanie i pomiary kanałów radiowych

- Modelowanie zjawisk propagacyjnych i kanałów radiowych
- Estymacja parametrów i charakterystyk kanałowych
- Pomiary propagacyjne i kanałowe



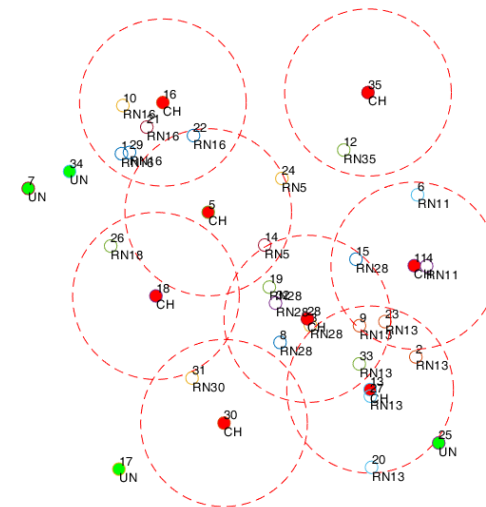
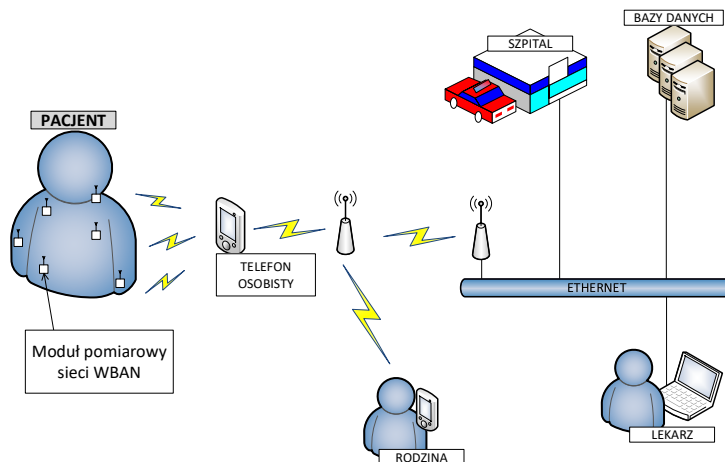
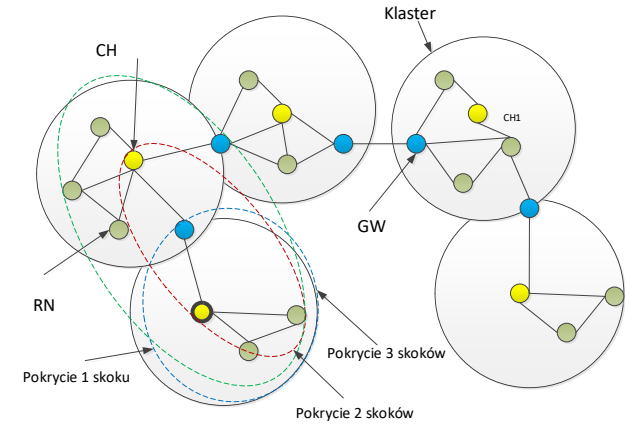
Formy aktywności studentów

Koło Naukowe Elektroników Publikacje konferencyjne

OCENA WYMAGAŃ PRZEPŁYWNOŚCIOWYCH BEZPRZEWODOWEJ SIECI SENSOROWEJ SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA

METODA ZAPEWNIENIA SPÓJNOŚCI SIECI ZORGANIZOWANEJ W KLASTRY

KONCEPCJA BEZPRZEWODOWEJ SIECI SENSOROWEJ NA POTRZEBY MONITOROWANIA PACJENTA



Formy aktywności studentów – udział w pracach naukowo-badawczych

EDA

ESSOR – European Secured Software Defined Radio
(PL, IT, FR, SP, SW, FIN)

CORASMA – Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Management
(PL, IT, FR, SP, SWE, FIN, PO, BE)

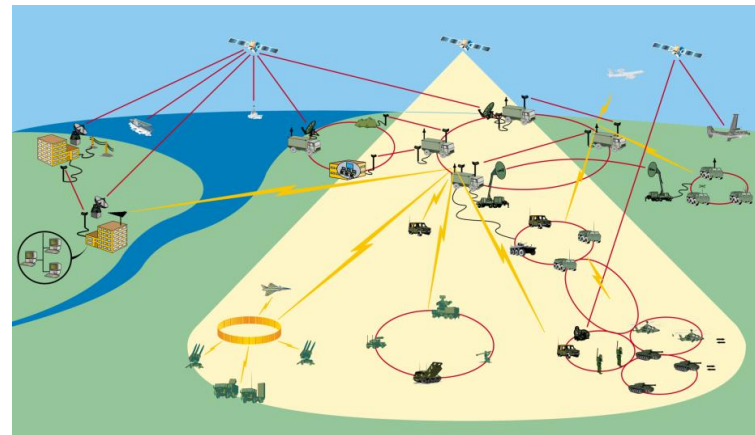
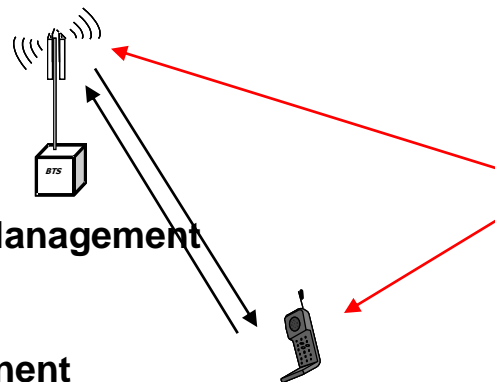
WOLF – Wireless Communications for Urban Environment
(FR, FI, SW, IT, D, NL, PL, SP)

ICAR – Intelligent Control of Adversary Communications
(A, FR, D, GR, NL, PL, SK)

MAENA - Multi bAnd Efficient Networks for Ad hoc communications
(FR, D, PL, FIN, BE, NOR, SWE)

Inne

**GUARANA
DZWIR**



Rynek pracy

- *Projektowanie i eksploatacja urządzeń i sieci bezprzewodowych*


















SYSTEMICS PAB
Network Quality Experts


PITRADWAR


TRANSBIT


RADMOR
WB Group


GSECO
POLAND


HARRIS


WB ELECTRONICS
WB Group


Schlumberger


ATDI

1. Praca dydaktyczna na wysokim poziomie metodycznym i merytorycznym w zakresie studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia, studiów doktoranckich oraz studiów podyplomowych i kursów specjalistycznych.
2. Ciągłe poszerzanie krajowej i międzynarodowej współpracy naukowej i dydaktycznej, w tym wymiana kadry naukowej i studentów.
3. Realizacja zadań dotyczących pozyskiwania nowoczesnej infrastruktury technicznej pozwalającej na prowadzenie działalności dydaktycznej i badawczej na właściwym poziomie.

Szczegółowe informacje dotyczące Planów Studiów oraz treści programowe poszczególnych przedmiotów znajdziesz na stronach internetowych

Wydziału Elektroniki: <https://wel.wat.edu.pl>

Zakładu Radiokomunikacji: <https://zr.wel.wat.edu.pl>



WAT

Wojskowa Akademia Techniczna

ZAPRASZAMY