



# TECHNIKI BEZPRZEWODOWE I MULTIMEDIALNE

---

dr inż. Jacek Cichocki

Kierownik specjalności TBM  
na studiach 1. stopnia

# PLAN

1. Tematyka
2. Oferta dydaktyczna
3. Dyplomowanie
4. Zatrudnienie
5. Dlaczego warto ?
6. Krótka wycieczka...

# SPECJALNOŚĆ TBM: TECHNIKI BEZPRZEWODOWE I MULTIMEDIALNE

## Transmisja bezprzewodowa:

Sieci, systemy  
i urządzenia  
transmisji radiowej

- komórkowe,
- bezprzewodowe,
- satelitarne,
- *IoT* (Internetu Rzeczy)

## Multimedia:

dźwięk

obraz

kodowanie  
kompresja  
przetwarzanie  
odtworzenie  
przechowywanie

aplikacje internetowe  
i mobilne

modelowanie torów transmisji  
i zjawisk w nich zachodzących

tworzenie specjalistycznego  
oprogramowania

projektowanie  
i uruchamianie urządzeń

# SPECJALNOŚĆ TBM: TECHNIKI BEZPRZEWODOWE I MULTIMEDIALNE

Transmisja bezprzewodowa:

Sieci, systemy  
i urządzenia  
transmisji radiowej

- komórkowe,
- bezprzewodowe,
- satelitarne,
- *IoT* (Internetu Rzeczy)

Multimedia:

dźwięk

obraz

kodowanie  
kompresja  
przetwarzanie  
odtworzenie  
przechowywanie

aplikacje internetowe  
i mobilne

TELEKOMUNIKACJA

ELEKTRONIKA

TBM to specjalność  
interdyscyplinarna

INFORMATYKA

# INSTYTUT DYPLOMUJĄCY DLA TBM



Instytut Radioelektroniki  
i Techniki Multimedialnych  
Politechnika Warszawska

## Zakłady:

- Elektroakustyki
- Elektroniki Jądrowej i Medycznej
- Inżynierii Multimediów
- Radiokomunikacji i Radiolokacji
- Techniki Subterahercowych

# OFERTA DYDAKTYCZNA

## PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE

**Ogólnie:** Przedmioty obowiązkowe specjalności - 5 przedmiotów ECTS=22  
 Przedmioty obieralne specjalności - 6..7 przedmiotów ECTS=24  
 Przedmioty obieralne techniczne - 2 przedmioty ECTS=8  
 Przedmioty społeczno humanistyczne - 2 przedmioty ECTS=4  
 Dyplomowanie (pracownie i seminarium) - razem ECTS=20

| Przedmioty obowiązkowe |  | ECTS | W C L P     | Koordynator                                    | Realizacja: |            |
|------------------------|--|------|-------------|--|-------------|------------|
|                        |  |      |             |  | pierwsza    | najbliższa |
| <b>TD</b>              | Technika dźwiękowa                     | 4    | 15 15 15    | dr inż. Piotr Bobiński                         | 21Z         | 23Z ?      |
| <b>TO</b>              | Technika obrazowa                      | 5    | 20 10 15 15 | dr inż. Grzegorz Galiński                      | 21Z         | 23Z ?      |
| <b>TRRA</b>            | Transmisja radiowa                     | 5    | 24 18 15    | dr inż. Konrad Godziszewski                    | 21Z         | 23L        |
| <b>TMT</b>             | Technika mikrofalowa w telekomunikacji | 4    | 30 - 15     | dr hab. inż. Wojciech Wojtasiak, prof. uczelni | 21Z         | 23L        |
| <b>RAPT</b>            | Radio programowane w telekomunikacji   | 4    | 20 10 18    | dr inż. Dawid Rosołowski                       | 22L         | 23L        |

# OFERTA DYDAKTYCZNA

## PRZEDMIOTY OBIERALNE

| Przedmioty obieralne (cz.1) |   | ECTS | W C L P    | Koordynator                 | Realizacja: |            |
|-----------------------------|---|------|------------|-----------------------------|-------------|------------|
|                             |   |      |            |                             | pierwsza    | najbliższa |
| <b>AM</b>                   | Akustyka muzyczna   | 3    | 30 - 15 -  | prof. Jan Żera              | 22L         | 23L ?      |
| <b>DTS</b>                  | Dźwiękowa technika studyjna   | 3    | 12 - 30 -  | dr inż. Marcin Lewandowski  | 22L         | 23L ?      |
| <b>KUA</b>                  | Konstrukcja urządzeń audio wysokiej jakości   | 3    | 30 15 - -  | dr inż. Grzegorz Makarewicz | 21L         | 23L        |
| <b>APEM</b>                 | Aplikacje multimedialne   | 4    | 6 24 - 24  | dr inż. Piotr Bobiński      | 22L         | 23L        |
| <b>LABVT</b>                | Akwizycja i przetwarzanie danych multimedialnych i radiowych z wykorzystaniem LabView | 4    | 3 15 12 15 | dr inż. Robert Łukaszewski  | 22Z         | 23Z        |

# OFERTA DYDAKTYCZNA

## PRZEDMIOTY OBIERALNE

| Przedmioty obieralne (cz.2) |  | ECTS | W  | C  | L  | P  | Koordynator               | Realizacja: |            |
|-----------------------------|--|------|----|----|----|----|---------------------------|-------------|------------|
|                             |  |      |    |    |    |    |                           | pierwsza    | najbliższa |
| <b>ANT</b>                  | Anteny                                 | 4    | 24 | 6  | 15 | -  | prof. Yevhen Yashchyshyn  | 22Z         | 23Z        |
| <b>IRI</b>                  | Interfejsy radiowe Internetu Rzeczy    | 3    | 30 | -  | -  | 15 | dr inż. Jerzy Kołakowski  | 22L         | 23L        |
| <b>LS</b>                   | Łączność satelitarna                   | 3    | 30 | -  | 15 |    | dr inż. Krzysztof Kurek   | 22Z         | 23Z        |
| <b>PRIR</b>                 | Podstawy radiolokacji i radionawigacji | 4    | 20 | 10 | -  | 15 | dr inż. Daniel Gryglewski | 21Z         | 23Z        |
| <b>PSK</b>                  | Podstawy systemów komórkowych          | 4    | 30 | -  | 15 | -  | dr inż. Jerzy Kołakowski  | 22L         | 23L        |
| <b>POR</b>                  | Pomiary w radioelektronice             | 4    | 20 | 10 | 15 | -  | dr inż. Jacek Cichocki    | 23L         | 23L        |
| <b>SUREL</b>                | Symulacja układów radioelektronicznych | 4    | 20 | 10 | -  | 15 | dr inż. Daniel Gryglewski | 22L         | 23L        |
| <b>SYK45</b>                | Systemy komórkowe 4 i 5 generacji      | 4    | 30 | -  | 15 | -  | dr inż. Jerzy Kołakowski  | 22Z         | 23Z        |
| <b>SRIT</b>                 | Systemy radiofoniczne i telewizyjne    | 4    | 30 | -  | -  | 15 | dr inż. Wojciech Kazubski | 22Z         | 23Z        |

Oprócz tego **Przedmioty obieralne techniczne: ECTS=8**



# ZASADY DYPLOMOWANIA

- Wg planu modelowego wykonanie i napisanie pracy dyplomowej zajmuje dwa semestry.
- *Pracownia PDI1* (ECTS=3) zaliczana jest na ocenę (w skali 2...5)
- *Przygotowanie pracy... PDI2* (ECTS=15) w skali 0/1. Zaliczenia dokonuje Kierownik Zakładu, w którym pracuje promotor pracy dyplomowej (na podstawie propozycji oceny wystawionej przez promotora).
- Zaliczenia odbywają się w dwóch ostatnich tygodniach semestru.
- Seminarium SDI powinno być deklarowane zasadniczo po zaliczeniu pierwszej pracowni dyplomowej (PDI1) i równoległe z PDI2.
- Przedmiot EPDI jest zaliczany przez złożenie pracy dyplomowej (przyjętej przez promotora).

## DYPLOMOWANIE na studiach 1. stopnia (układ modelowy)

sem. 5 wybór (przydział) tematu i opiekuna pracy dyplomowej (pod koniec semestru)

sem. 6

**PDI1** – pracownia  
dyplomowa inżynierska

sem. 7

**PDI2** – przygotowanie pracy  
dyplomowej inżynierskiej

**SDI** – seminarium  
dyplomowe inżynierskie

**EPDI** – redakcja i edycja pracy  
dyplomowej inżynierskiej

# DYPLOMOWANIE (W TBM)

Głębsza specjalizacja  
(nieformalne profile dyplomowania):

- **transmisja radiowa**
- **elektroakustyka**
- **techniki multimedialne**

Zakłady:

- Elektroakustyki
- Inżynierii Multimediów
- Radiokomunikacji i Radiolokacji
- Techniki Subterahercowych

Charakter prac:

- programistyczne (opracowanie, uruchomienie, badania specjalistycznego oprogramowania)
- sprzętowe (opracowanie, uruchomienie, badania układów i urządzeń)
- badawcze (badania analityczne, eksperymentalne i symulacje komputerowe)

Dominująca tematyka:

- urządzenia i systemy transmisji radiowej (m.in. systemy lokalizacyjne, sieci czujnikowe, identyfikacja radiowa...)
- systemy Internetu Rzeczy (IoT)
- aplikacje multimedialne, mobilne i internetowe
- cyfrowa technika foniczna
- przetwarzanie sygnałów audio i wideo
- technika antenowa (w tym „anten inteligentne” i analizy propagacyjne)
- wykorzystanie sygnałów w.cz. i mikrofal (m.in. w medycynie, elektroenergetyce)



**Student(ka)  
WYBIERA!!!**

# DYPLOMOWANIE (W TBM)

Głębsza specjalizacja  
(nieformalne profile dyplomowania):

- **transmisja bezprzewodowa**
- **elektroakustyka**
- **techniki multimedialne**

Zakłady:

- Elektroakustyki
- Inżynierii Multimediów
- Radiokomunikacji i Radiolokacji
- Techniki Subterahercowych

Tematy do wyboru .....

→ np. w sem. 21Z - 24 studentów wybierało  
spośród 58 oferowanych tematów

Staramy się by:

- tematy były ciekawe,
- efekt realizacji – przydatny,
- realizacja pracy dawała satysfakcję

**ale**

jeśli danym tematem jest zainteresowanych kilkoro studentów (lub liczba chętnych na współpracę z tym samym promotorem jest nadmierna) – może decydować ranking

**jednakże**

uczestnicy naszych Studenckich Kół Naukowych (i osoby wcześniej współpracujące potencjalnym promotorem) mogą uzgodnić temat *poza rankingiem*

**zdarza się,**

że akceptujemy temat zaproponowany przez studenta (studentkę).

**poza tym** – dopuszczalna jest modyfikacja tematu w czasie realizacji

**Student(ka)  
WYBIERA!!!**

# DYPLOMOWANIE (W TBM)

## AKTUALNE TEMATY DO WYBORU (22Z):

Algorytm lokalizacji obiektów w radarze pasywnym  
Algorytm synchronizacji symbolowej dla odbiornika SDR  
Analiza cech charakterystycznych języka mówionego z wadami wymowy  
Aplikacja do automatycznej detekcji i rozpoznawania tablic rejestracyjnych  
Aplikacja do symulacji działania protokołów wielodostępu z rywalizacją w sieciach bezprzewodowych  
Aplikacja do symulacji propagacji fal radiowych w środowiskach wewnątrzbudynkowych  
Aplikacja na urządzenia mobilne do katalogowania książek  
Bezprzewodowa transmisja optyczna w sieci Li-Fi  
Bezprzewodowy sterownik rolety okiennej  
Biblioteka modułów programowych kodeka VVC – filtry pętli rekonstrukcji  
Cyfrowe formowanie wiązek w szyku antenowym  
Dekodowanie sygnałów telekomunikacyjnych na potrzeby radiolokacji pasywnej  
Edukacyjne stanowisko laboratoryjne do demonstracji transmisji w warstwie fizycznej 5G  
Implementacja algorytmów linearyzacji (DPD) w środowisku GNURadio  
Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów w pasywnej radiolokacji obiektów kosmicznych  
Implementacja i badania algorytmów przetwarzania sygnałów dla systemu radiolokacji pasywnej na lotnisku Politechniki Warszawskiej w Przasnyszu.  
Implementacja programowych modułów predykcji wewnątrzobrazowej kodeka VVC  
Lokalizacja dronów na podstawie emisji radiowych  
Metoda wzmacniania kolorystyki obrazów bazująca na kwaternionowej transformacji Fouriera  
Metody przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem technik steganograficznych stosowanych w systemach audio.  
Mobilny kalendarz  
Mobilny monitor bilansu kalorycznego  
Modelowanie funkcji pHRTF na podstawie skanu 3D głowy i torsu.  
Ogranicznik na pasmo LTE B43  
Opracowanie modułu modemu LTE-M/Nb-IoT

Opracowanie warstwy strumieniowania danych wideo RTSP/gstreamer w sieci Ethernet do zastosowania w układach FPGA

Opracowanie zdalnego sterowania generatora przebiegów sygnałowych

Opracowanie zdalnie sterowanego stanowiska do badań pierścieniowych przetworników magnetoelektrycznych

Porównanie cech charakterystycznych mowy polskiej i obcojęzycznej

Porównanie dekodek binauralnych stosowanych przy odsłuchu przestrzennego dźwięku ambisonicznego.

Programowalny metronom – aplikacja mobilna lub sieciowa

Projekt i realizacja syntezy dźwięku w postaci aplikacji webowej.

Projekt i realizacja webowego demonstratora algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów fonicznych

Realizacja algorytmów detekcji obiektów na urządzeniu NVidia Jetson Nano

Realizacja radaru krótkiego zasięgu w technologii "radar on chip"

Rekonfigurowalna antena KF

Rozproszony system rejestracji sekwencji wizyjnych

Sieć neuronowa do wyznaczania dysparcji stereowizyjnych z obrazów dysparcji dla miary SAD

Synteza wysoko-poziomowa transformacji kodeka wideo H.265/HEVC w technologii FPGA

System kontroli wejścia do pomieszczeń bez nadzoru

System lokalizacji pojazdów na małym obszarze z wykorzystaniem technologii Bluetooth Low Energy

System monitorujący bezpieczne nadjeżdżanie pojazdów samochodowych

Szybki system zbierania danych pomiarowych pracujący w paśmie 5G

Techniki rozpoznawania i klasyfikacji słów kluczowych w audycjach radiowych i telewizyjnych

Techniki rozpoznawania i klasyfikacji wybranych sygnałów dźwiękowych audio

Tworzenie modeli małych obiektów z wykorzystaniem techniki SfM

Układ do pomiaru wysokości (ciśnienia atmosferycznego) wyposażony w moduł BLE, współpracujący z aplikacją mobilną

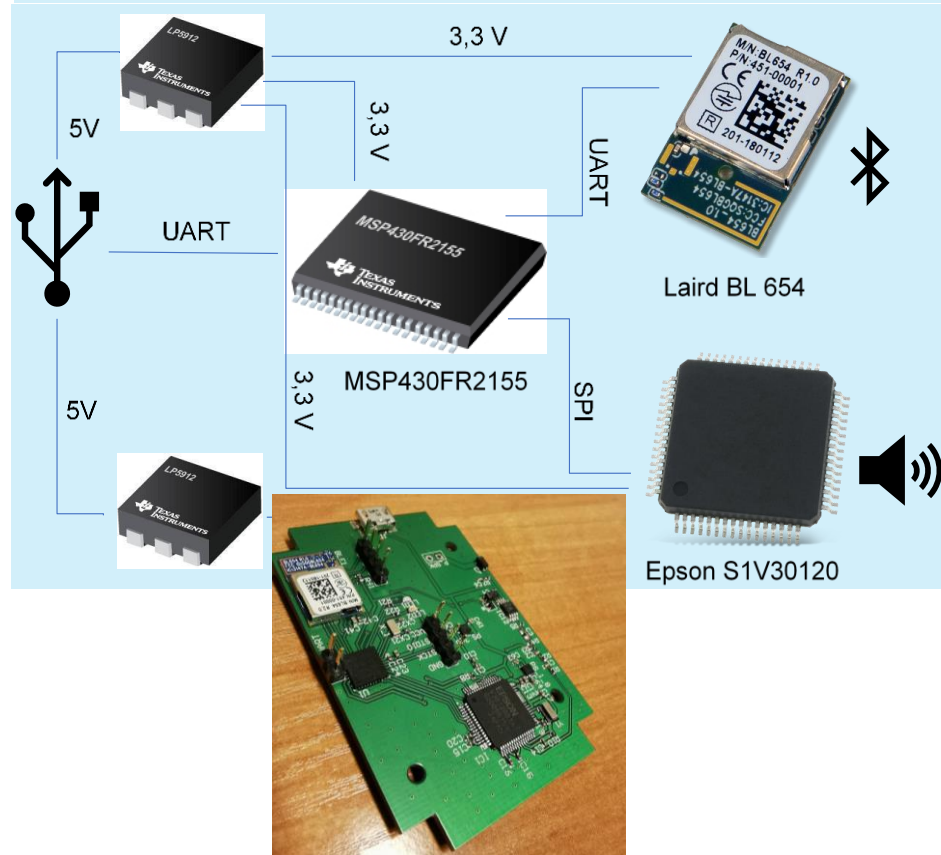
Wzmacniacz Doherty'ego na pasmo C dla LTE/5G NR (New Radios)

Wzmacniacz dystrybucyjny do sygnałów GNSS

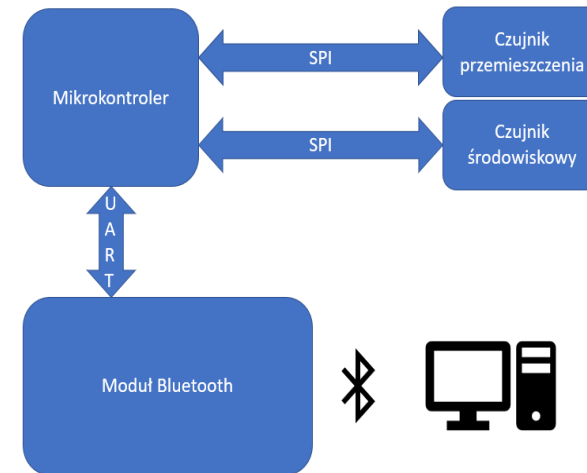
Zastosowanie pHRFT w binauralnej reprodukcji dźwięku przestrzennego.

# DYPLOMOWANIE TBM: PRZYKŁADOWE TEMATY

## Czujnik IoT z interfejsem głosowym



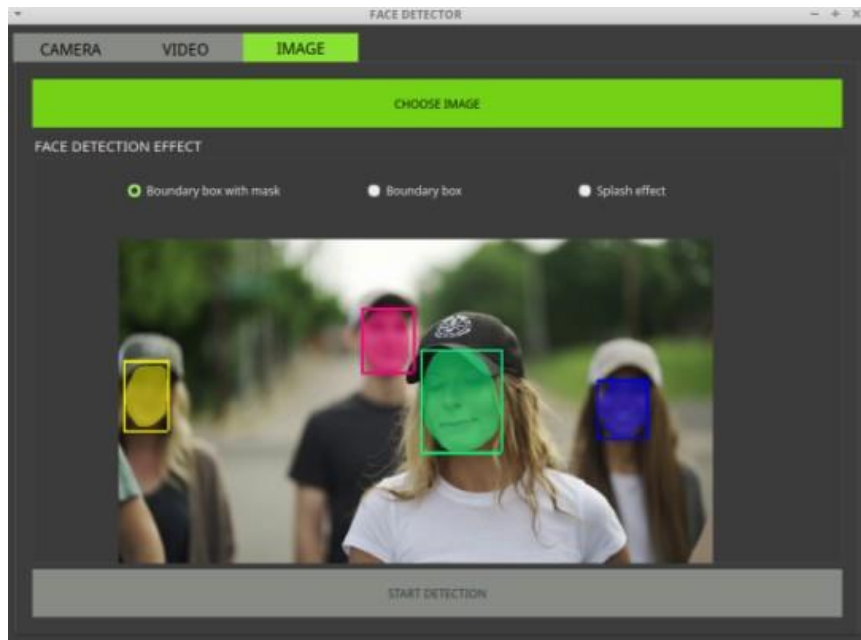
## Czujnik IoT do rejestracji parametrów ruchu osób



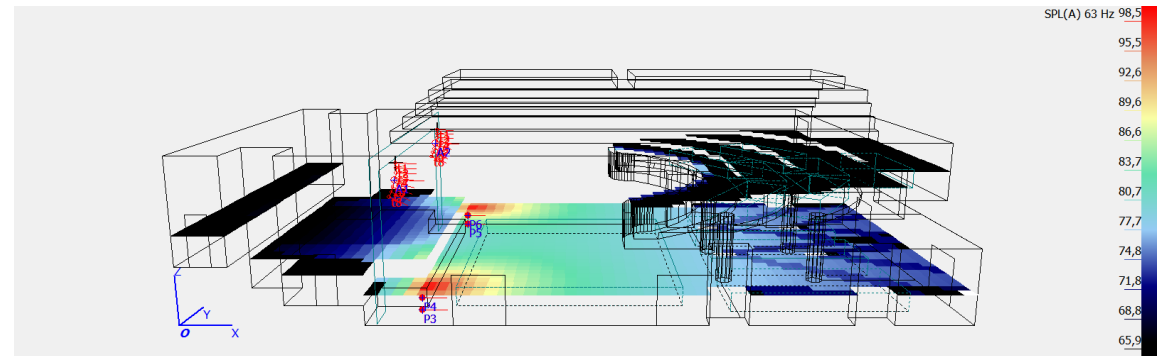
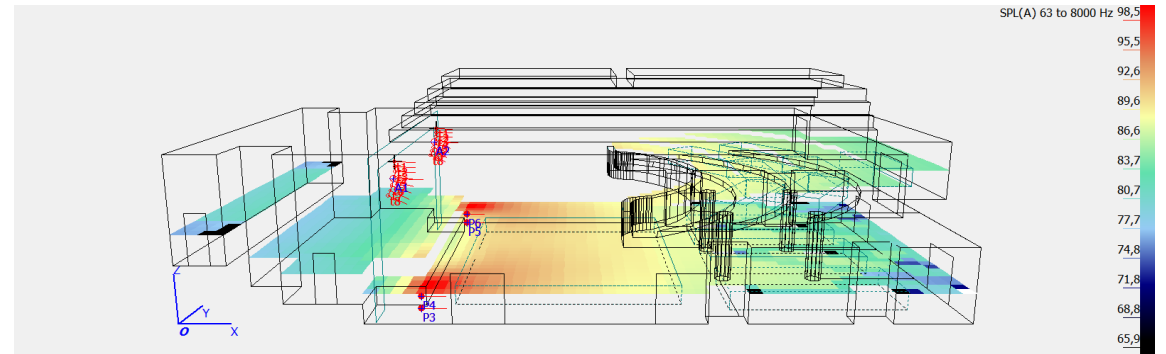
Oprogramowanie:  
CODE COMPOSER STUDIO ver. 10.1.1  
oprogramowania mikrokontrolera  
MATLAB R20b  
przechwytywanie i analiza danych

# DYPLOMOWANIE TBM: PRZYKŁADOWE TEMATY

## Detekcja twarzy z wykorzystaniem splotowych sieci neuronowych

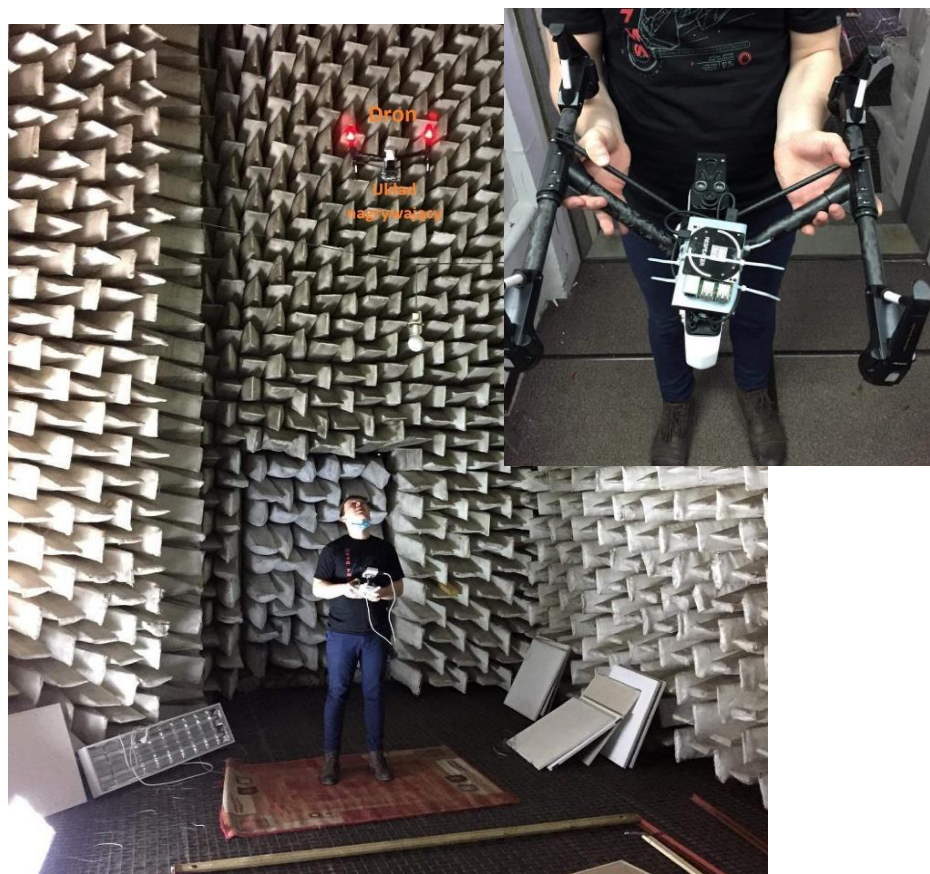


- ✓ detekcja z wykorzystaniem sieci neuronowej Mask R-CNN
- ✓ sieć trenowana na bazie Wider Face
- ✓ implementacja w języku Python
- ✓ Interfejs graficzny z wykorzystaniem pakietu PyQt5



Akustyczna adaptacja wnętrza przy ich nagłośnieniu z wykorzystaniem liniowych systemów głośnikowych

# DYPLOMOWANIE TBM: PRZYKŁADOWE TEMATY



Rejestracja fal dźwiękowych przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych



Realizacja nagrań ambisonicznych, analiza technik realizacji dźwięku 3D



# KIM BĘDĄ ABSOLWENCI TBM?



**Dzięki interdyscyplinarnej wykształceniu**  
(i dobremu przygotowaniu informatycznemu)

**Absolwenci odnoszą sukcesy**  
również w firmach niezwiązanych  
bezpośrednio z profilem dyplomowania.

Absolwent studiów 1. stopnia specjalności *Techniki bezprzewodowe i multimedialne* ma rozszerzone kompetencje z zakresu wykorzystania transmisji radiowej w telekomunikacji (m.in. w sieciach komórkowych, bezprzewodowych i satelitarnych) oraz technik multimedialnych (w tym technik kształtowania dźwięku i obrazu), jest przygotowany do podejmowania zaawansowanych zadań w tym zakresie.

Wiedza i umiejętności **w zakresie technik bezprzewodowych** obejmują m.in.

- wykorzystanie fal radiowych w systemach **transmisyjnych i lokalizacyjnych**, w tym w systemach **Internetu Rzeczy (IoT)**
- oraz specyficzne zastosowania mikrofal.

Absolwent potrafi projektować i uruchamiać m.in. urządzenia radiowego toru transmisyjnego, a także tworzyć specjalizowane oprogramowanie (w tym - w systemach wbudowanych).

Wiedza i umiejętności **w zakresie technik multimedialnych** obejmują m.in.

- cyfrowe przetwarzanie sygnałów fonicznych,
- zasady projektowania systemów multimedialnych obejmujących kompresję danych, rozpoznawanie obiektów, ukrywanie informacji i indeksowanie treści.



# PERSPEKTYWY ZATRUDNIENIA

- operatorzy sieci komórkowych
- operatorzy innych sieci telekomunikacyjnych
- firmy wdrażające rozwiązania z zakresu Internetu Rzeczy
- centra badawczo-wdrożeniowe światowych koncernów
- firmy internetowe
- producenci oprogramowania (np. dla sieci komórkowych i **usług multimedialnych**)
- **nadawcy telewizyjni i radiowi**
- producenci i dostawcy sprzętu telekomunikacyjnego, radiowego, telewizyjnego i elektroakustycznego
- dostawcy usług telekomunikacyjnych i informatycznych
- **studia nagraniowe, firmy nagłaśniające, obsługa imprez estradowych**
- PW (i inne uczelnie)
- ośrodki naukowo-badawcze i wdrożeniowe
- firmy doradcze
- administracja łączności
- własna działalność gospodarcza.....

Przykładowe stanowiska u jednego z operatorów:

inżynier (specjalista):,

- 5G

- projektowania radiowego i optymalizacji,

- rozwoju sieci pakietowej,

- zasięgu sieci radiowej,

- planowania i rozwoju sieci.

programista... , analityk, tester aplikacji, specjalista ds. IT, projektant, integrator

Prezes, Dyrektor generalny...

# DLACZEGO WARTO WYBRAĆ SPECJALNOŚĆ TBM?

- bo kształcenie dotyczy dziedzin rozwijających się szybko, o **dużym dalszym potencjale wzrostowym....**
- bo to dziedziny, w których mogą realizować swoje pasje Studentki i Studenci zarówno o zacięciu teoretycznym, jak i typowo praktycznym (konstrukcyjnym, programistycznym, eksperymentalnym) ....
- bo absolwenci bez trudu znajdują zatrudnienie (i nic nie wskazuje, by miało się to zmienić)...
- bo to **specjalizacja interdyscyplinarna**, unikatowa w skali kraju, dająca możliwość indywidualnego kształtowania programu studiów ...
- bo istnieje możliwość kontynuacji tej samej specjalności na studiach drugiego stopnia ...
- bo umiemy **i lubimy** kształcić w tym zakresie, a dydaktyka oparta jest na naszych własnych osiągnięciach i doświadczeniach ...

# NAUCZYCIELE AKADEMICY SPECJALNOŚCI TBM

Nauczyciele akademicy specjalności TBM, to m.in.:

Zdobywcy „Złotej Kredy” :      **dr inż. Jerzy Kołakowski – 3 krotnie**  
mgr inż. Mateusz Krysicki – 3 krotnie  
dr hab. inż. Bartłomiej Salski, prof. uczelni  
dr inż. Konrad Godziszewski  
dr inż. Jacek Cichocki

oraz: prof. Yevhen Yashchyshyn, prof. Jan Żera, dr inż. Grzegorz Bogdan,  
dr inż. Andrzej Buchowicz, dr inż. Vitomir Djaja-Joško, dr inż. Krystian Ignasiak,  
dr inż. Przemysław Korpas, dr inż. Marcin Lewandowski, dr inż. Agnieszka P. Pietrzak,  
dr inż. Dawid Rosołowski,

**KRÓTKA WYCIECZKA  
DO NASZYCH  
LABORATORIÓW**

# LABORATORIUM ELEKTROAKUSTYKI

- systemy zapisu, obróbki, kodowania i odtwarzania dźwięku
- akustyka architektoniczna i muzyczna
- sztuczna inteligencja w technice dźwiękowej
- metody i algorytmy syntezy dźwięku
- procesory sygnałowe w zastosowaniach fonicznych
- akustyczna ochrona środowiska



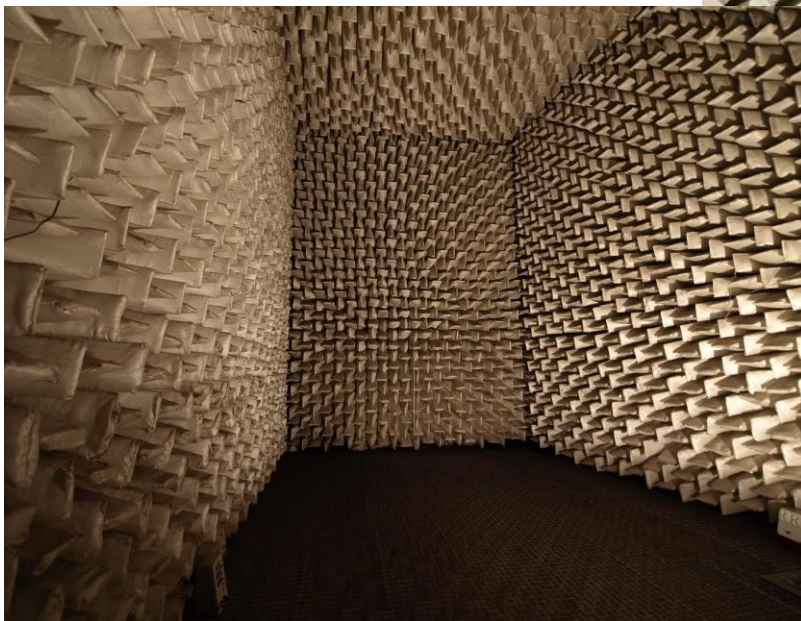
Studio nagraniowe



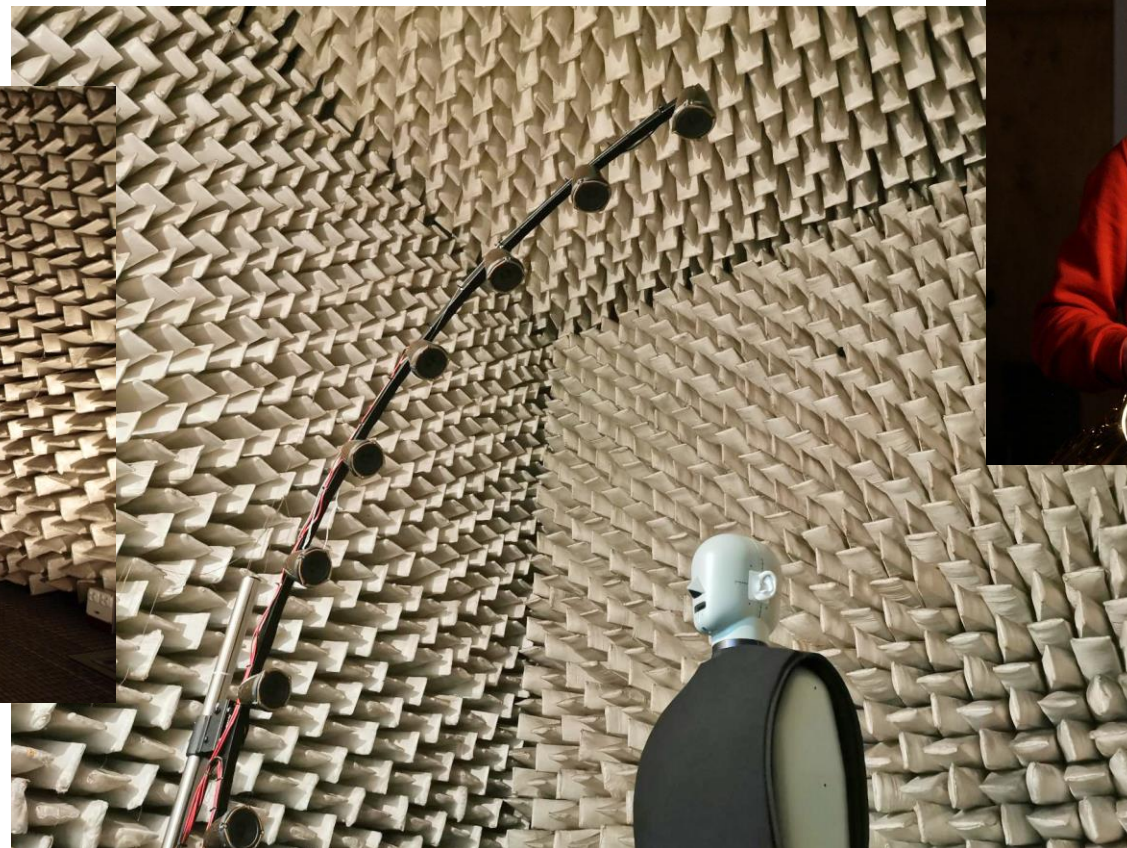
Reżysernia



# LABORATORIUM ELEKTROAKUSTYKI



Komora bezechowa



Studio nagraniowe

# MULTIMEDIA CZYLI CRIME

## MULTIMEDIA czyli CRIME

### Compression

- Kompresja i transkodowanie treści audio i wideo

### Recognition

- Rozpoznawanie obiektów w strumieniach multimedialnych

### Indexing

- Indeksowanie multimedialnym baz danych

### Modeling

- Analiza ruchu w sekwencji wideo
- Modelowanie trójwymiarowe

### Embedding

Detekcja,  
rozpoznawanie  
i analiza twarzy

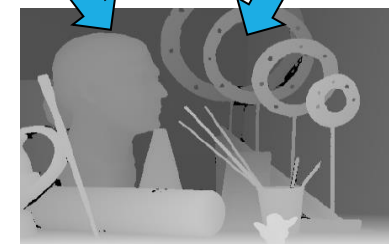


### OBECNIE:

Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych, m.in. do:

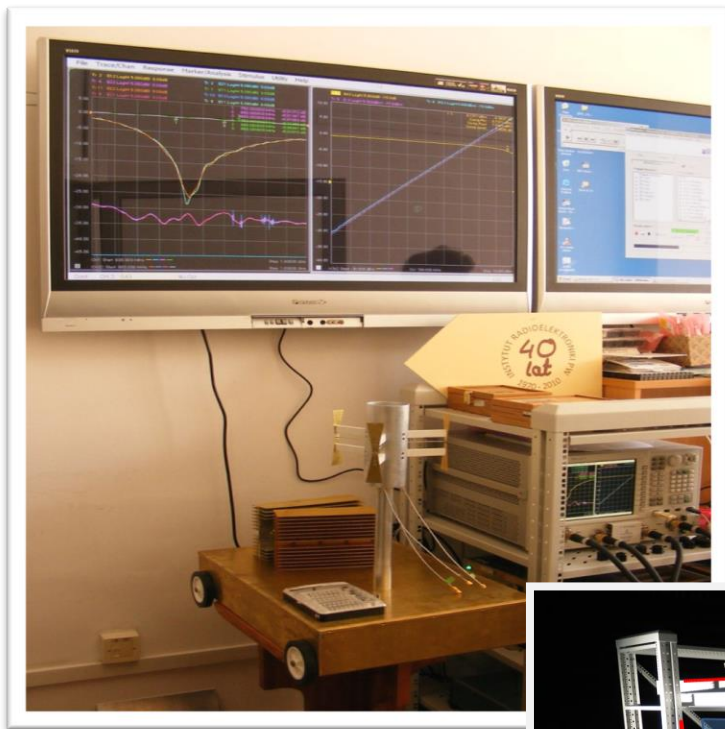
- kompresji obrazu
- modelowania 3D
- osadzania danych w obrazie

aplikacje webowe  
i mobilne

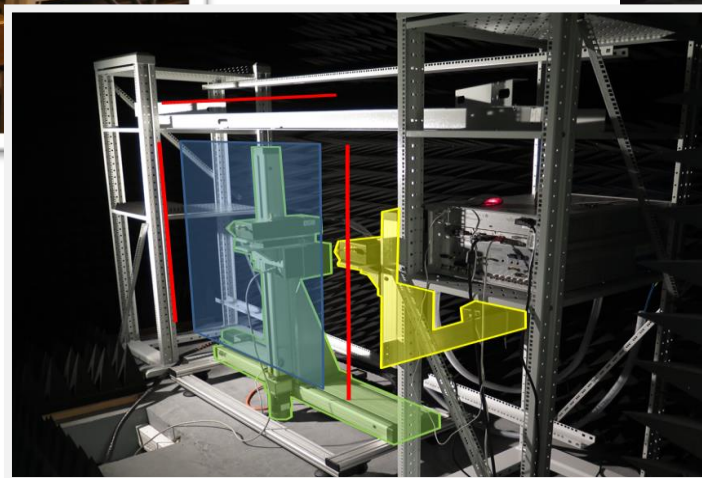


- Wyznaczanie map głębi
- Generacja obrazu panoramicznego

# TRANSMISJA RADIOWA ... I OKOLICE



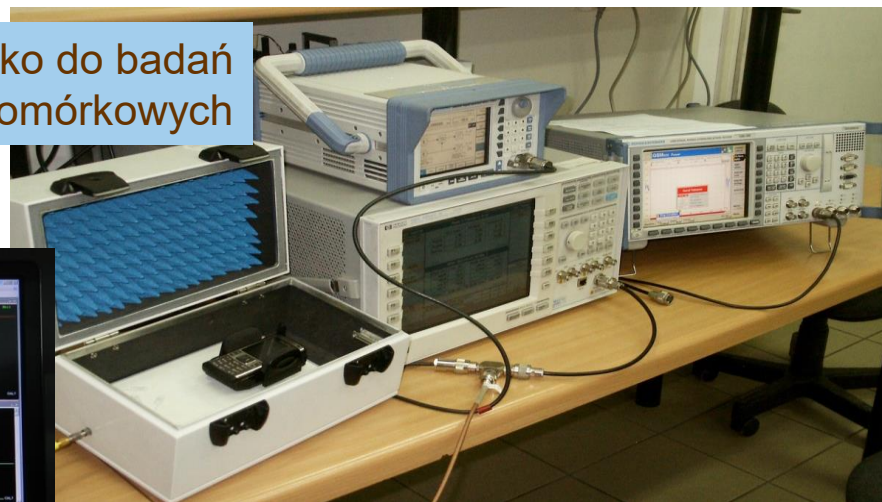
**Skaner MIMO**





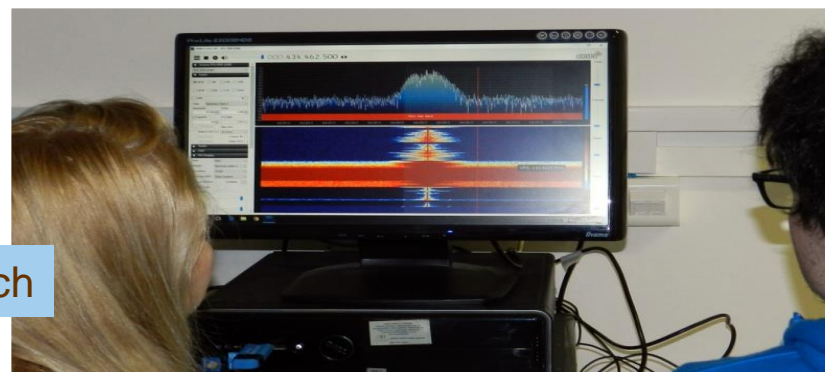
# TRANSMISJA RADIOWA ... I OKOLICE

Stanowisko do badań telefonów komórkowych



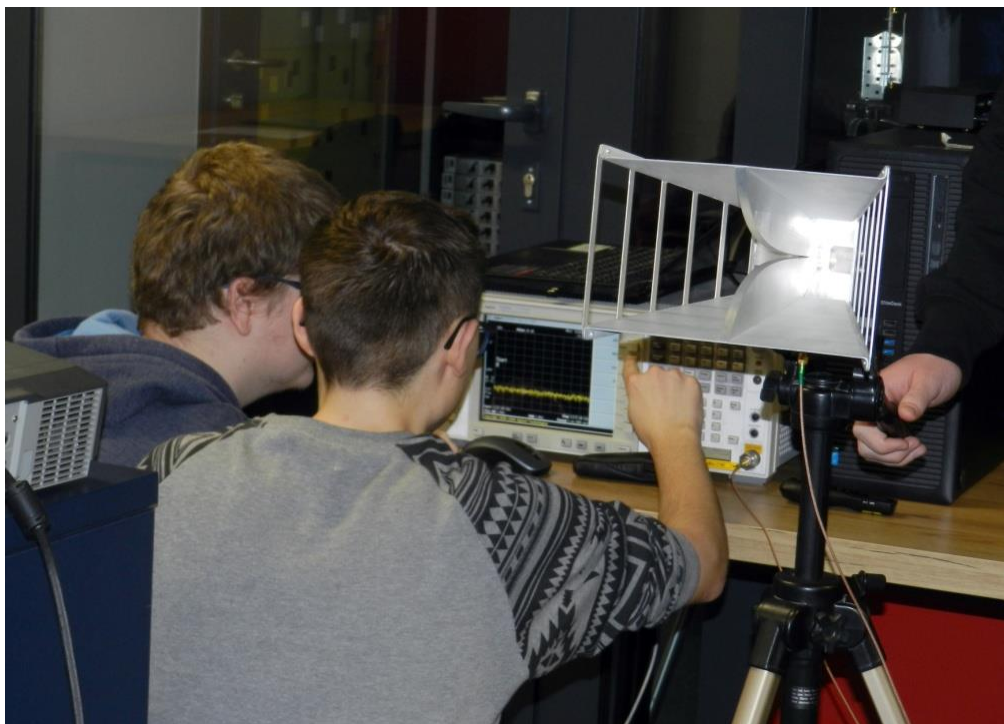
Stanowisko do badań sygnałów systemu LTE

Badania emisji radiowych



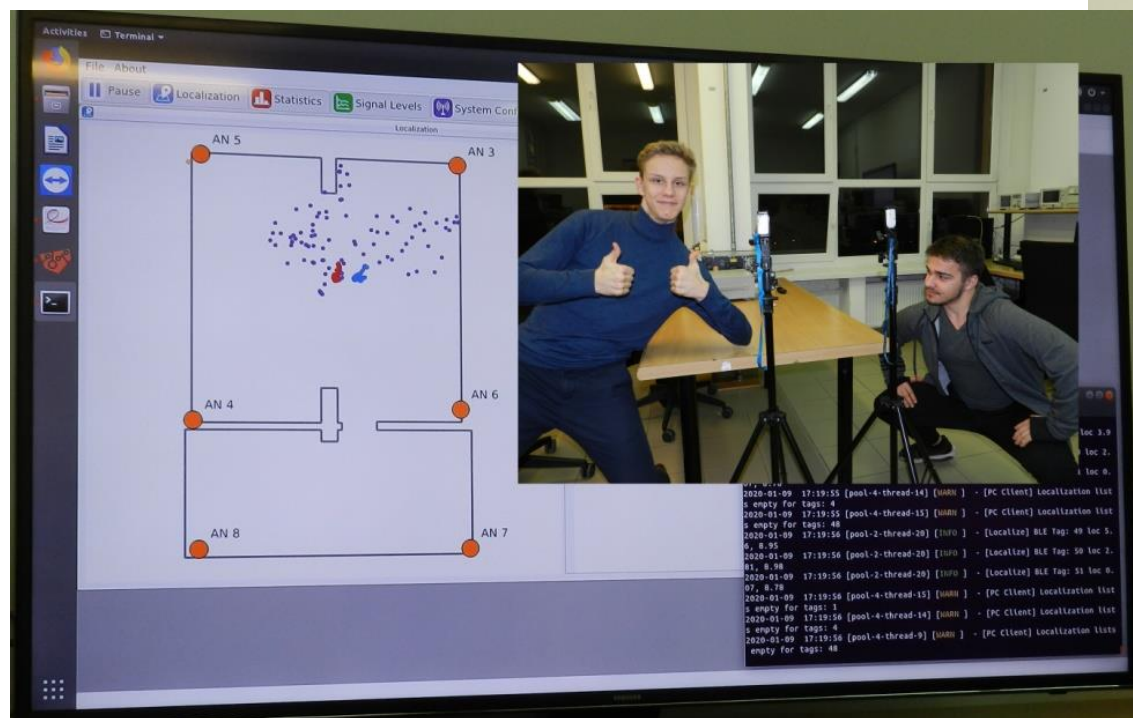
# TRANSMISJA RADIOWA ... I OKOLICE

(czyli - Państwo już tu byli .... zdalnie w ramach WDT)



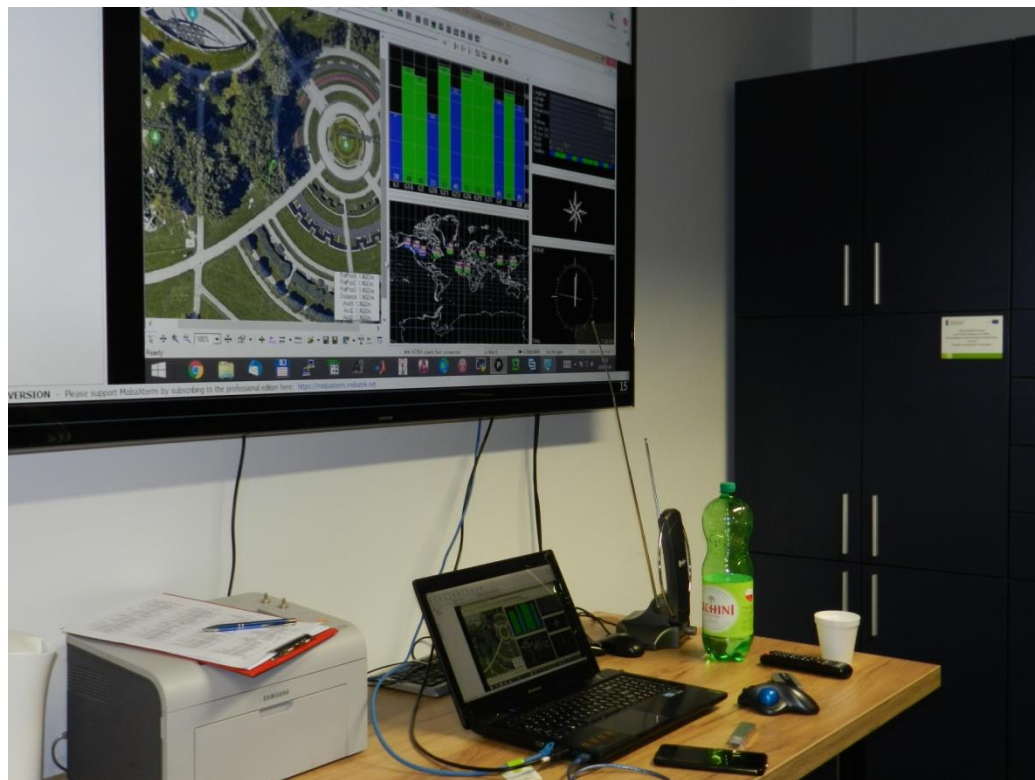
# TRANSMISJA RADIOWA ... I OKOLICE

(czyli - Państwo już tu byli .... zdalnie w ramach WDT)



# TRANSMISJA RADIOWA ... I OKOLICE

(czyli - Państwo już tu byli .... zdalnie w ramach WDT)



# DODATKI (ROZSZERZENIA)

## Informacje o instytucie dyplomującym:



[www.ire.pw.edu.pl](http://www.ire.pw.edu.pl)



O instytucie

Struktura

Nauka

Kształcenie

Kontakt +48 22 234 7233



Dyrektor Instytutu

prof. dr hab. inż. Józef Modelski

pokój 422

telefon +48(22)2347233, +48(22)8253929

e-mail: J.Modelski@ire.pw.edu.pl



Zastępca dyrektora ds. nauki

dr hab. inż. Piotr Bilski, prof. uczelni

pokój 426

telefon +48(22)2345367

e-mail: P.Bilski@ire.pw.edu.pl

Zastępca dyrektora ds. nauczania



dr inż. Andrzej Buchowicz

pokój 424

telefon +48(22)2347696, +48(22)2347829

e-mail: A.Buchowicz@ire.pw.edu.pl

# DODATKI (ROZSZERZENIA)

## Informacje o instytucie dyplomującym:



[www.ire.pw.edu.pl](http://www.ire.pw.edu.pl)



[O instytucie](#)

[Struktura](#)

[Nauka](#)

[Kształcenie](#)

[Kontakt +48 22 234 7233](#)



Zakład Elektroakustyki

(kier. prof. dr hab. inż. Jan Żera)

Zakład Inżynierii Multymediów

(kier. dr hab. inż. Kajetana Snopek, prof. uczelni)

Zakład Radiokomunikacji i Radiolokacji (kier. dr hab. inż. Wojciech Wojtasiak, prof. uczelni)

Zakład Techniki Subterahercowej

(kier. prof. dr hab. inż. Yevhen Yashchyshyn)

Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej

(kier. dr hab. inż. Janusz Marzec, prof. uczelni)

# DODATKI (ROZSZERZENIA)

## Informacje o instytucie dyplomującym:

[www.ire.pw.edu.pl](http://www.ire.pw.edu.pl)



Instytut Radioelektroniki  
i Techniki Multimedialnych



Wydział Elektroniki  
i Techniki Informatycznych  
POLITECHNIKA WARSZAWSKA



O instytucie

Struktura

Nauka

Kształcenie

Kontakt +48 22 234 7233



Techniki bezprzewodowe i multimedialne (kier. Telekomunikacja) S1 i S2

Kierunek Inżynieria Biomedyczna S1 i S2

Elektronika i informatyka w medycynie (kier. Elektronika) S1 i S2

Informatyka w multimediami (kier. Informatyka) S2

# DODATKI (ROZSZERZENIA)

## Fundacja Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Technik Multimedialnych



Fundacja została powołana w celach:

1. Wspomagania rozwoju myśli naukowej w dziedzinie radiokomunikacji i technik multimedialnych (technik radiokomunikacyjnych, telewizyjnych, radiofonicznych, radiolokacyjnych, elektroakustycznych, elektroniki medycznej) w Politechnice Warszawskiej.
2. Wspomagania rozwoju kadry naukowej w Politechnice Warszawskiej.
3. Wspomagania rozwoju naukowego szczególnie uzdolnionych studentów w Politechnice Warszawskiej.
4. Wdrażania nowej wiedzy do dydaktyki oraz **rozbudowy i unowocześniania bazy naukowo-dydaktycznej** w Politechnice Warszawskiej poprzez wyposażanie laboratoriów badawczych i dydaktycznych w nowoczesną aparaturę pomiarową, audiowizualną i informatyczną.

Fundacja realizuje swoje cele poprzez organizowanie, finansowanie lub współfinansowanie:

- a) szkoleń, seminariów i konferencji,
- b) działalności informacyjnej mającej na celu promowanie polskich osiągnięć naukowych w kraju i za granicą,
- c) wydawnictw promujących polskie osiągnięcia naukowe w kraju i za granicą,
- d) **stypendiów, stażów, nagród i wyjazdów na konferencje naukowe kadry naukowej i szczególnie uzdolnionych studentów,**
- e) prac naukowo-badawczych mających na celu rozwój radioelektroniki oraz wdrażanie polskich osiągnięć naukowych.



# DODATKI (ROZSZERZENIA)

## SPONSORZY:

Fundacja Wspierania  
Rozwoju Radiokomunikacji  
i Technik Multimedialnych



AKSEL®

EXATEL

AM Technologies



ATDI  
advanced radiocommunications

Globema

plus



WARNER BROS.  
DISCOVERY

BENNING



HUAWEI



BURY & BURY  
KANCELARIA PATENTOWA

NASK SA  
secure and safe data

ROHDE & SCHWARZ

emitel

RADMOR  
WB GROUP

ZTE  
Tomorrow never waits

# PODSUMOWANIE

- ❑ Na <https://iot.ire.pw.edu.pl/teaching/specjalnosc-rtm-informacje/> zamieściliśmy:
  - tę prezentację (w wersji rozszerzonej)
  - wykaz (i konspekty) przedmiotów obieralnych i obowiązkowych specjalności TBM
- ❑ Konspekty przedmiotów TBM znajdą Państwo również w USOS
- ❑ Wykaz wszystkich przedmiotów prowadzonych przez IRTM <https://www.ire.pw.edu.pl/dydaktyka/nasze-przedmioty/>
- ❑ Na stronie IRTM <https://www.ire.pw.edu.pl/dydaktyka> są inne instytutowe informacje dydaktyczne

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ  
I ŻYCZĘ  
DOBREGO WYBORU!**