

## Lista tematów prac dyplomowych inżynierskich na rok akademicki 2022/2023

<b>Temat</b>	Analiza wybranych przewodnic i struktur rezonansowych z wykorzystaniem metod analitycznych
<b>Temat w języku angielskim</b>	Analysis of selected waveguides and resonance structures with the use of analytical methods
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Małgorzata Warecka
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest opracowanie oprogramowania (głównie metoda dopasowania rodzajów) umożliwiającego analizę rezonansu pól elektromagnetycznych w strukturach o zadanych geometriach. Oprogramowanie powinno pozwolić na wyznaczenie charakterystyk dyspersyjnych, częstotliwości rezonansowych oraz towarzyszących im rozkładów pól.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literatury.</li> <li>2. Zapoznanie się z metodą dopasowania rodzajów i technikami szukania zespolonych miejsc zerowych.</li> <li>3. Opracowanie algorytmu.</li> <li>4. Implementacja opracowanego algorytmu w środowisku Matlab.</li> <li>5. Weryfikacja poprawności działania algorytmu dla wybranych struktur (w oparciu o wyniki dostępne w literaturze).</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. David B. Davidson, „ Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering”, Cambridge University Press, Second edition 2011.</li> <li>2. Kowalczyk P., Lech R., Zieniutycz W., „Pola i fale elektromagnetyczne z zadaniami”, Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015.</li> <li>3. Materiały z wykładów dotyczących elektromagnetyzmu oraz metod numerycznych.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Praca wymagać będzie znajomości środowiska Matlab oraz wykorzystania wybranych metod numerycznych.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena falowodowa dla WiFi 2,4 GHz typu „zrób to sam”
<b>Temat w języku angielskim</b>	DIY waveguide antenna for 2.4 WiFi
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Rafał Lech
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar falowodowej anteny kierunkowej działającej w sieci Wi-Fi 2,4 GHz.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literaturowy dotyczący standardów Wi-Fi.</li> <li>2. Przegląd literaturowy dotyczący anten kierunkowych.</li> <li>3. Projekt anteny falowodowej przy wykorzystaniu symulatora 4NEC2, Antenna Designer, InventSim lub Ansys HFSS.</li> <li>4. Realizacja anteny.</li> <li>5. Pomiar dopasowania anteny – analizator sieci.</li> <li>6. Pomiar zasięgu anteny – router i komputer przenośny.</li> <li>7. Pomiar charakterystyki promieniowania anteny – komora bezechowa (opcjonalnie).</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały z wykładu dotyczącego anten i technik b.w.cz. i inżynierii mikrofalowej.</li> <li>2. C. A. Balanis, „ Antenna Theory: analysis and design”, Wiley, 2005.</li> <li>3. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley).</li> <li>4. <a href="https://www.extremetech.com/computing/56984-building-a-wifi-antenna-out-of-a-tin-can">https://www.extremetech.com/computing/56984-building-a-wifi-antenna-out-of-a-tin-can</a>.</li> <li>5. <a href="http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html">http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html</a>.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Materiały przewidziane do wykonania anteny to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puszka po kawie lub oleju,</li> <li>- drut miedziany.</li> <li>- złącze typu N</li> </ul> <p>lub inne materiały ogólnodostępne.</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena kierunkowa Bi-Quad dla WiFi 2,4 GHz typu „zrób to sam”
<b>Temat w języku angielskim</b>	DIY Bi-Quad antenna for 2.4 WiFi
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Rafał Lech
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar anteny typu Bi-Quad działającej w sieci Wi-Fi 2,4 GHz.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literaturowy dotyczący standardów Wi-Fi.</li> <li>2. Przegląd literaturowy dotyczący anten kierunkowych.</li> <li>3. Projekt anteny typu Bi-Quad przy wykorzystaniu symulatora 4NEC2, Antenna Designer, InventSim lub Ansys HFSS.</li> <li>4. Realizacja anteny.</li> <li>5. Pomiar dopasowania anteny – analizator sieci.</li> <li>6. Pomiar zasięgu anteny – router i komputer przenośny.</li> <li>7. Pomiar charakterystyki promieniowania anteny – komora bezechowa.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały z wykładu dotyczącego anten i technik b.w.cz. i inżynierii mikrofalowej.</li> <li>2. C. A. Balanis, "Antenna Theory: analysis and design", Wiley, 2005.</li> <li>3. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley).</li> <li>4. <a href="https://www.nec2.org/wlan.htm">https://www.nec2.org/wlan.htm</a>.</li> <li>5. <a href="http://www.lecad.fs.uni-lj.si/~leon/other/wlan/biquad/index.html">http://www.lecad.fs.uni-lj.si/~leon/other/wlan/biquad/index.html</a>.</li> <li>6. <a href="http://www.anteny.internetowe.slaw-ex.pl/pliki/antena.pdf">http://www.anteny.internetowe.slaw-ex.pl/pliki/antena.pdf</a>.</li> <li>7. <a href="http://nec-archives.pa3kj.com/nec_examples.txt">http://nec-archives.pa3kj.com/nec_examples.txt</a>.</li> <li>8. <a href="https://martybugs.net/wireless/biquad/">https://martybugs.net/wireless/biquad/</a>.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Materiały przewidziane do wykonania anteny to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kabel miedziany,</li> <li>- blacha metalowa na ekran,</li> <li>- złącze typu N</li> </ul> <p>lub inne materiały ogólnodostępne.</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena kierunkowa śrubowa dla WiFi 2,4 GHz typu „zrób to sam”
<b>Temat w języku angielskim</b>	DIY helical antenna for 2.4 WiFi
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Rafał Lech
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar śrubowej (helikalnej) anteny kierunkowej działającej w sieci Wi-Fi 2,4 GHz
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literaturowy dotyczący standardów Wi-Fi.</li> <li>2. Przegląd literaturowy dotyczący anten kierunkowych.</li> <li>3. Projekt anteny falowodowej przy wykorzystaniu symulatora 4NEC2, Antenna Designer, InventSim lub Ansys HFSS.</li> <li>4. Projekt układu dopasowującego antenę.</li> <li>5. Realizacja anteny.</li> <li>6. Pomiar dopasowania anteny – analizator sieci.</li> <li>7. Pomiar charakterystyki promieniowania anteny – komora bezechowa (opcjonalnie).</li> <li>8. Pomiar zasięgu anteny – router i komputer przenośny.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały z wykładu dotyczącego anten i technik b.w.cz. i inżynierii mikrofalowej.</li> <li>2. C. A. Balanis, „Antenna Theory: analysis and design”, Wiley, 2005.</li> <li>3. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley).</li> <li>4. <a href="https://www.qsl.net/oh4jzj/">https://www.qsl.net/oh4jzj/</a>.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Materiały przewidziane do wykonania anteny to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- miedziany kabel energetyczny,</li> <li>- rura kanalizacyjna z PCV,</li> <li>- kawałek blachy lub laminatu na ekran</li> </ul> <p>lub inne materiały ogólnodostępne.</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena kierunkowa Yagi dla WiFi 2,4 GHz typu „zrób to sam”
<b>Temat w języku angielskim</b>	DIY Yagi directional antenna for 2.4 WiFi
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Rafał Lech
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar anteny kierunkowej typu Yagi działającej w sieci Wi-Fi 2,4 GHz
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literaturowy dotyczący standardów Wi-Fi.</li> <li>2. Przegląd literaturowy dotyczący anten kierunkowych.</li> <li>3. Projekt anteny typu Yagi przy wykorzystaniu dostępnych modeli.</li> <li>4. Projekt anteny typu Yagi - symulacje w programie 4NEC2, Antenna Designer, InventSim lub Ansys HFSS.</li> <li>5. Projekt układu dopasowującego i symetryzatora.</li> <li>6. Realizacja anteny.</li> <li>7. Pomiar dopasowania anteny – analizator sieci.</li> <li>8. Pomiar zasięgu anteny – router i komputer przenośny.</li> <li>9. Pomiar charakterystyki promieniowania anteny – komora bezdechowa (opcjonalnie).</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały z wykładu dotyczącego anten i technik b.w.cz. i inżynierii mikrofalowej.</li> <li>2. C. A. Balanis, "Antenna Theory: analysis and design", Wiley, 2005.</li> <li>3. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley).</li> <li>4. <a href="http://nec-archives.pa3kj.com/nec_examples.txt">http://nec-archives.pa3kj.com/nec_examples.txt</a>.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Materiały przewidziane do wykonania anteny to np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- patyk drewniany,</li> <li>- drut miedziany</li> </ul> <p>lub inne materiały ogólnodostępne.</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena o polaryzacji kołowej na pasmo S dla nanosatelitów CubeSat
<b>Temat w języku angielskim</b>	Circular polarization S-band antennas for CubeSat nano-satellites
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Luiza Leszkowska
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Przegląd stosowanych rozwiązań i opracowanie projektów studialnych anten o polaryzacji kołowej dla nanosatelitów typu CubeSat (małe satelity połączonych modułów 10x10x10 cm <sup>3</sup> ) na pasmo S (2,4 GHz). Projekty wykonane będą w oparciu o symulatory pełnofalowe ADS Momentum i EMPro. Możliwe rozwiązania to łata mikropaskowa, antena śrubowa. Wybrane anteny zostaną zrealizowane, zintegrowane z korpusem CubeSat i pomierzone pod kątem dopasowania i charakterystyk promieniowania.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z techniką nanosatelitów i stosowanych systemów komunikacyjnych.</li> <li>2. Przegląd stosowanych rozwiązań pod kątem konstrukcji anten na pasmo S.</li> <li>3. Zapoznanie się z programami do symulacji elektromagnetycznej ADS Momentum, EMPro.</li> <li>4. Zapoznanie się z zasadą działania i parametrami anten łatowych (mikropaskowych) o polaryzacji kołowej oraz wybór materiałów podłożowych.</li> <li>5. Projekt i analiza symulacyjna anten wybranych typów anten.</li> <li>6. Realizacja wybranych projektów anten.</li> <li>7. Pomiar charakterystyk dopasowania anten oraz szacunkowa weryfikacja charakterystyk promieniowania.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Antenna Theory: Analysis and Design”, Constantine A. Balanis, Wiley&amp;Sons, 2005.</li> <li>2. „Microstrip Antenna Design Handbook”, P. Barthia, Artech House, 2001.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Podstawy anten oraz układów pasywnych b.w.cz.</p> <p>Umiejętność samodzielnego opanowania narzędzi do symulacji układów w.cz. (temat wznawiany).</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena o polaryzacji kołowej na pasmo VHF dla nanosatelitów CubeSat
<b>Temat w języku angielskim</b>	Circular polarization VHF antennas for CubeSat nano-satellites
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Luiza Leszkowska
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Przegląd stosowanych rozwiązań i opracowanie projektów studialnych anten o polaryzacji kołowej dla nanosatelitów typu CubeSat (małe satelity połączonych modułów 10x10x10 cm <sup>3</sup> ) w zakresie VHF (ok. 140 MHz). Projekty wykonane będą w oparciu o symulatory pełnofalowe ADS Momentum, EMPro. Projekty powinny proponować rozwiązania rozkładania anten na niższe pasma częstotliwości. Sugerowane rozwiązanie to para prostopadłych dipoli (turnstile) zasilanych kwadraturowo lub o przesuniętych rezonansach Wybrane anteny zostaną zrealizowane zintegrowane z korpusem CubeSata i pomierzone pod kątem dopasowania i charakterystyk promieniowania.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z techniką nanosatelitów i stosowanych systemów komunikacyjnych.</li> <li>2. Przegląd stosowanych rozwiązań pod kątem konstrukcji anten na pasmo VHF.</li> <li>3. Zapoznanie się z programami do symulacji elektromagnetycznej ADS Momentum, EMPro.</li> <li>4. Zapoznanie się z zasadą działania i parametrami anten dipolowych o polaryzacji kołowej.</li> <li>5. Projekt i analiza symulacyjna anten wybranych typów anten.</li> <li>6. Opracowanie mechanizmów rozkładania anten o dużych gabarytach.</li> <li>7. Realizacja wybranych projektów anten.</li> <li>8. Pomiar charakterystyk dopasowania anten oraz szacunkowa weryfikacja charakterystyk promieniowania.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley&amp;Sons, 2005.</li> <li>2. P. Barthia, Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House, 2001.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Podstawy anten oraz układów pasywnych b.w.cz.</p> <p>Umiejętność samodzielnego opanowania narzędzi do symulacji układów w.cz. Przydatna będzie podstawowa wiedza dotycząca obwodów w.cz. i montażu układów elektronicznych i mechanicznych (temat wznawiany).</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Antena planarna z warstwą superstratu do komunikacji satelitarnej
<b>Temat w języku angielskim</b>	Planar antenna with a superstrate layer for satellite communication
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Luiza Leszkowska
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest stworzenie planarnej anteny o polaryzacji kołowej pracującej w pasmie X lub Ka, która będzie mogła być wykorzystana w zastosowaniach satelitarnych. Antena składać się będzie z oddzielnych warstw zawierających układ zasilania, zminiaturyzowany promiennik oraz warstwę superstratu, którego celem będzie zawężenie pasma wiązki anteny. Antena powinna mieć niewielkie rozmiary i masę. Wytworzona antena będzie zainstalowana w chassis nanosatelity (3U CubeSat) dostępnym w Katedrze i pomierzona w komorze bezdechowej.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykonanie przeglądu literatury i zaproponowanie konstrukcji elementu promieniującego anteny wraz z układem zasilania.</li> <li>2. Projekt, realizacja i pomiary wybranych konstrukcji.</li> <li>3. Przegląd literatury i zaproponowanie warstwy superstratu.</li> <li>4. Wykonanie projektu, symulacje i realizacja kompletnej anteny.</li> <li>5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 4<sup>th</sup> Ed., Wiley 2016.</li> <li>2. L. Leszkowska, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "Simple Superstrate Antenna for Connectivity Improvement in Precision Farming Applications," 2020 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and North American Radio Science Meeting, 2020.</li> <li>3. L. Leszkowska, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "High-Gain Compact Circularly Polarized X-Band Superstrate Antenna for CubeSat Applications," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 20, no. 11, pp. 2090-2094, Nov. 2021.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie



<b>Temat</b>	Badanie rezonatorów wykonanych w technologii mikropaskowej
<b>Temat w języku angielskim</b>	Investigation of resonators made in microstrip technology
<b>Opiekun pracy</b>	mgr inż. Małgorzata Warecka
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest przygotowanie stanowiska laboratoryjnego dla przedmiotu Inżynieria Mikrofalowa (cel dydaktyczny).
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literaturowy sprzęgaczy mikropaskowych.</li> <li>2. Przegląd literaturowy możliwych sposobów pobudzeń rezonatorów.</li> <li>3. Opracowanie projektu rezonatorów.</li> <li>4. Symulacja zaproponowanych rezonatorów.</li> <li>5. Realizacja rezonatorów.</li> <li>6. Pomiar z wykorzystaniem karetki pomiarowej oraz wektorowego analizatora sieci.</li> <li>7. Wyznaczenie przenikalności elektrycznej dla zaprojektowanych rezonatorów.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiały z wykładów z przedmiotu Inżynieria Mikrofalowa oraz Technika Bardzo Wysokich Częstotliwości.</li> <li>2. Vitas, Athanasios, et al. "Review of different ring resonator coupling methods." TELE-INFO'10 Proc. The 9th WSEAS Int. Conf. Telecommunications Inform. 2010.</li> <li>3. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley).</li> <li>4. Makimoto, Mitsuo, and Sadahiko Yamashita. Microwave resonators and filters for wireless communication: theory, design and application. Vol. 4. Springer Science &amp; Business Media, 2001.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Praca wymagać będzie korzystania z programu Keysight Advanced Design System (ADS).
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Dwuzakresowy odbiornik do czerpania energii zasilania z fal radiowych
<b>Temat w języku angielskim</b>	Dual band receiver for radio energy harvesting
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
<b>Konsultant pracy</b>	inż. Mateusz Czeleń
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaproponowanie koncepcji, zaprojektowanie i wykonanie prostego odbiornika do czerpania energii z fal radiowych (radio energy harvesting) w pasmach ISM 868 MHz/2,4GHz, w szczególności pochodzącej z nadajników czytników UHF RFID i routerów WiFi. Urządzenie będzie przeznaczone do gromadzenia odebraną energię w akumulatorze lub superkondensatorze w celu jej wykorzystania do zasilania urządzeń o małym poborze prądu typu radiowych modułów sensorowych. Układ będzie opierał się na samodzielnie zaprojektowanym detektorze z powielaniem napięcia.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z techniką Radio Energy Harvesting.</li> <li>2. Analiza istniejących rozwiązań pod względem możliwości zastosowania w projekcie dyplomowym.</li> <li>3. Opracowanie projektów koncepcyjnych odbiornika z diodowym powielaczem napięcia.</li> <li>4. Opracowanie dwuzakresowego obwodu dopasowującego.</li> <li>5. Pomiary elementów i bloków składowych odbiornika.</li> <li>6. Realizacja odbiornika i pomiary odbiornika zasilanego sygnałem z generatora b.w.cz. w warunkach laboratoryjnych.</li> </ol> <p>Zadanie dodatkowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Testy i pomiary w warunkach polowych.</li> <li>8. Opracowanie i realizacja układu do magazynowania i zarządzania energią.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "The RF in RFID: UHF RFID in Practice", D.M. Dobkin, Newnes, 2007.</li> <li>2. Boaventura, A.; Collado, A.; Carvalho, N.B.; Georgiadis, A., "Optimum behavior: Wireless power transmission system design through behavioral models and efficient synthesis techniques," Microwave Magazine, IEEE , vol. 14, no. 2, pp. 26-35, March-April 2013.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Przydatna będzie podstawowa wiedza dotycząca obwodów w.cz. i montażu układów elektronicznych i mechanicznych (temat wznawiany).
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Odbiornik z anteną do czerpania energii zasilania z fal radiowych w paśmie 2,4 GHz
<b>Temat w języku angielskim</b>	Receiver and antenna for radio energy harvesting in 2.4GHz band
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
<b>Konsultant pracy</b>	inż. Mateusz Czeleń
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaproponowanie koncepcji, zaprojektowanie i wykonanie prostego odbiornika do czerpania energii z fal radiowych z anteną (radio energy harvesting) w paśmie ISM 2,4 GHz, w szczególności pochodzącej z routerów WiFi. Urządzenie będzie przeznaczone do gromadzenia odebraną energię w akumulatorze lub superkondensatorze w celu jej wykorzystania do zasilania urządzeń o małym poborze prądu typu radiowych modułów sensorowych. Układ będzie opierał się na samodzielnie zaprojektowanym detektorze z powielaniem napięcia i antenie
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z techniką Radio Energy Harvesting.</li> <li>2. Analiza istniejących rozwiązań pod względem możliwości zastosowania w projekcie dyplomowym.</li> <li>3. Opracowanie projektów koncepcyjnych prostownika z diodowym powielaczem napięcia.</li> <li>4. Analiza możliwych typów anten (łatowa, dipol, itp.) z punktu widzenia możliwej integracji z prostownikiem.</li> <li>5. Wybór typu anteny i opracowanie koncepcji i projektu anteny wraz z obwodem dopasowujących.</li> <li>6. Pomiary elementów i bloków składowych odbiornika.</li> <li>7. Realizacja odbiornika i pomiary odbiornika zasilanego promieniowaniem z generatora b.w.cz. w warunkach laboratoryjnych.</li> </ol> <p>Zadanie dodatkowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Testy i pomiary w warunkach polowych.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "The RF in RFID: UHF RFID in Practice", D.M. Dobkin, Newnes, 2007.</li> <li>2. Boaventura, A.; Collado, A.; Carvalho, N.B.; Georgiadis, A., "Optimum behavior: Wireless power transmission system design through behavioral models and efficient synthesis techniques," Microwave Magazine, IEEE , vol. 14, no. 2, pp. 26-35, March-April 2013.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Przydatna będzie podstawowa wiedza dotycząca obwodów w.cz. i montażu układów elektronicznych i mechanicznych (temat wznawiany).
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Program w środowisku Python/Jupyter do wizualizacji zagadnień omawianych w ramach przedmiotu Metody Numeryczne
<b>Temat w języku angielskim</b>	A program in the Python/Jupyter environment to visualize the issues discussed in the course Numerical Methods
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Grzegorz Fotyga
<b>Konsultant pracy</b>	dr inż. Piotr Sypek
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest stworzenie programu w środowisku Python/Jupyter, którego zadaniem będzie wizualizacja aspektów poruszanych na przedmiocie Metody Numeryczne. Użytkownik będzie mógł zaobserwować, jak działają poszczególne algorytmy w zależności od wybranych parametrów.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się ze środowiskiem python/Jupyter i bibliotekami umożliwiającymi tworzenie GUI</li> <li>2. Implementacja wybranych metod omawianych na wykładzie Metody Numeryczne</li> <li>3. Implementacja jednej metody wykraczającej poza ramy wykładu (do ustalenia w opiekunem).</li> <li>4. Zintegrowanie programu ze stroną przedmiotu.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	1. Materiały do przedmiotu Metody Numeryczne wraz ze wskazaną literaturą.
<b>Proponowana liczba osób</b>	3
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Dobra ocena z przedmiotu Metody Numeryczne (min. 85%)
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Prosta antena rekonfigurowalna dla systemów IoT
<b>Temat w języku angielskim</b>	Simple reconfigurable antenna for IoT systems
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Mateusz Rzymowski
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest stworzenie na bazie wybranej anteny prototypu anteny rekonfigurowalnej, która będzie mogła być dołączona do węzłów lub koncentratorów systemów internetu rzeczy - IoT (ang. Internet of Things) działających w jednym z wybranych popularnych standardów bezprzewodowych (np. WiFi, Bluetooth, LoRa) w zakresie wybranego pasma częstotliwości 868 MHz lub 2.4 GHz. W antenie zasilany będzie jedynie centralny element anteny, zaś poprzez odpowiednie zwieranie i rozwieranie elementów pasywnych (za pomocą zintegrowanych układów przełączających) możliwa będzie zmiana kształtu charakterystyki promieniowania anteny. Dzięki tej możliwości, węzeł IoT będzie mógł w sposób dynamiczny dostosowywać charakterystykę promieniowania anteny (poprzez wysterowanie wyjść I/O mikrokontrolera) do konkretnych warunków propagacyjnych poprawiając tym samym jakość sygnału odbieranego w systemie IoT. Antena będzie miała zastosowanie w systemach IoT pracujących w obrębie inteligentnych miast (smart city), w systemach komunikacji z robotami mobilnymi przeprowadzającymi automatyczne inspekcje oraz w zakresie Przemysłu 4.0.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten.</li> <li>2. Zaproponowanie konstrukcji anteny z uwzględnieniem możliwych trybów pracy anteny.</li> <li>3. Wykonanie projektu i optymalizacja parametrów anteny przy wykorzystaniu oprogramowania CAD do symulacji elektromagnetycznych.</li> <li>4. Realizacja wybranej konstrukcji.</li> <li>5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design".</li> <li>2. M. Groth, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "ESPAR Antenna-Based WSN Node With DoA Estimation Capability," in IEEE Access, vol. 8, pp. 91435-91447.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Rekonfigurowalna antena planarna o przełączanych promiennikach do systemów IoT
<b>Temat w języku angielskim</b>	Reconfigurable switched radiators planar antenna for IoT systems
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Damian Duraj
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	<p>Projekt prostej planarnej anteny na pasmo 2,4 GHz składającej się z kilku (np. czterech) przełączanych promienników umożliwiających dyskretne (skokowe) przemiatanie wiązki promieniowania w zakresie 360°. Antena przeznaczona jest do pracy w systemach internetu rzeczy (Internet of Things, IoT) umożliwiając detekcję kierunku nadejścia sygnału odbieranego (angle of arrival, AoA) lub pozwalając na takie ukierunkowanie wiązki, aby poprawić zasięg łączności radiowej (dzięki zyskowi kierunkowemu anteny) lub zmniejszyć wpływ zakłóceń nadchodzących z niepożądanych kierunków.</p> <p>Jednym z możliwych projektów jest antena składająca się z 4 dipoli planarnych zintegrowanych na płycie drukowanej, które będą pobudzane sygnałem radiowym naprzemiennie poprzez układ przełączników elektronicznych w postaci powszechnie dostępnych układów scalonych.</p>
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd dostępnych w literaturze konstrukcji prostych rekonfigurowanych anten planarnych o przełączanych wiązkach.</li> <li>2. Zapoznanie się z zasadą działania i parametrami anten będących promiennikami składowych.</li> <li>3. Zapoznanie się z programem do symulacji elektromagnetycznej ADS Momentum.</li> <li>4. Przegląd dostępnych przełączników scalonych lub układów przełączających na elementach dyskretnych (tranzystory FET lub diody PIN).</li> <li>5. Wybór koncepcji anteny i wstępny projekt koncepcyjny anteny rekonfigurowalnej.</li> <li>6. Projekt i analiza symulacyjna promienników oraz przełączanego układu zasilania.</li> <li>7. Projekt i weryfikacja symulacyjna kompletnej anteny rekonfigurowalnej.</li> <li>8. Realizacja i pomiary charakterystyk anteny.</li> <li>9. (opcjonalnie) Testy komunikacyjne w systemie z anteną podłączoną do modułu IoT.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Antenna Theory: Analysis and Design”, Constantine A. Balanis, Wiley&amp;Sons, 2005.</li> <li>2. „Microstrip Antenna Design Handbook”, P. Barthia, Artech House, 2001.</li> <li>3. Ning Li, Wenhua Chen and Zhenghe Feng, "A switched sector beam planar antenna," 2005 IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, 2005.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Podstawy anten oraz układów pasywnych b.w.cz.</p> <p>Umiejętność samodzielnej nauki posługiwania się narzędziami do symulacji układów w.cz.</p>



<b>Temat</b>	Robot inspekcyjny wykorzystujący technologię XR
<b>Temat w języku angielskim</b>	Inspection robot using XR technology
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Robert Piotrowski
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem projektu jest stworzenie systemu XR (AR – Augmented Reality and VR – Virtual Reality) dla robota inspekcyjnego, za pomocą którego będzie można przeprowadzać inspekcję terenową w trybie 'first person view'. Bazą systemu jest działający robot mobilny, który został stworzony w ramach międzynarodowych projektów prowadzonych w zespole Katedry, wyposażony w kamerę IR, kamerę termowizyjną, LIDAR, czujniki bazujące na akcelerometrach i odpowiedni system wbudowany (komputer jednocukładowy, algorytmy sterowania pracą robota, itp.). W ramach projektu bazowa platforma uzupełniona zostanie o kamery pozwalające na pracę w trybie 'first person view' z uwzględnieniem stereowizji i z ewentualną możliwością zamontowania systemu wizyjnego na głowicy obrotowej. System powinien umożliwiać zdalne prowadzenie inspekcji wizyjnej a projekt powinien uwzględniać opóźnienia mogące pojawiać się w sieci IP i proponować stosowne rozwiązania. Prototyp systemu (kamery, google VR, etc.) zostanie w całości sfinansowany ze środków Katedry Inżynierii Mikrofalowej i Antenowej.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z dostępną platformą robota.</li> <li>2. Opracowanie architektury systemu VR dla robota inspekcyjnego.</li> <li>3. Dobór komponentów sprzętowych.</li> <li>4. Przebadanie systemu pod kątem opóźnień i ograniczeń w transmisji.</li> <li>5. Wykonanie prototypu kompletnego systemu VR dla robota inspekcyjnego.</li> <li>6. Stworzenie oprogramowania systemu.</li> <li>7. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Gibb, T. Le, H. M. La, R. Schmid and T. Berendsen, "A multi-functional inspection robot for civil infrastructure evaluation and maintenance," 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2017, pp. 2672-2677.</li> <li>2. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YkOhs1QDKdk&amp;ab_channel=Clearpath">https://www.youtube.com/watch?v=YkOhs1QDKdk&amp;ab_channel=Clearpath</a>.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	2
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	<p>Wykonawcy: 1 lub max. 2</p> <p>Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.</p>
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie



<b>Temat</b>	System IoT dla samolokalizacji dla autonomicznych ATV
<b>Temat w języku angielskim</b>	Self-localization IoT system for autonomous ATV
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Mateusz Groth
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest wykonanie systemu bezprzewodowego, który w przypadku utraty sygnału GPS umożliwi wyznaczenie przez pojazd ATV (All Terrain Vehicle; quad) własnej pozycji. System wykorzystywać będzie dostępny moduł IoT pracujący w pasmie 2,4 GHz zintegrowany z anteną rekonfigurowalną. Poprzez wykorzystanie znaczników BLE (Bluetooth Low Energy) umieszczonych na stałe w określonych punktach obszaru oraz przy wykorzystaniu mocy sygnału zarejestrowanego przez dostępny moduł IoT dla różnych przełączeń anteny rekonfigurowalnej system powinien względną pozycję każdego z modułów, a następnie pozycję własną. Do realizacji pracy i przeprowadzania testów dyplomanta będzie miał dostęp do czterokołowej platformy mobilnej do prowadzenia automatycznych inspekcji (m.in. na lotnisku) realizowanej w ramach projektów międzynarodowych UE.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie algorytmów lokalizacji,</li> <li>2. Zapoznanie się z koncepcją działania dostępnej anteny rekonfigurowalnej,</li> <li>3. Opracowanie architektury systemu wbudowanego do samolokalizacji,</li> <li>4. Zaprojektowanie i wykonanie prototypu systemu,</li> <li>5. Opracowanie oprogramowania wbudowanego, w tym m.in. algorytmu do samolokalizacji,</li> <li>6. Opracowanie scenariuszy testowych i weryfikacja działania systemu,</li> <li>7. Wykonanie pomiarów i testów dokładności systemu przy użyciu czterokołowej platformy mobilnej robota,</li> <li>8. Stworzenie dokumentacji końcowej.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 4<sup>th</sup> Ed., Wiley 2016.</li> <li>2. M. Groth, M. Rzymowski, K. Nyka and L. Kulas, "ESPAR Antenna-Based WSN Node With DoA Estimation Capability," in IEEE Access, vol. 8, pp. 91435-91447.</li> <li>3. Dokumentacja techniczna węzła IoT dostępnego w KIMiA.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Szerokopasmowy szyk antenowy do aplikacji rozpoznania radioelektronicznego wykonany w procesie produkcji przyrostowej
<b>Temat w języku angielskim</b>	Additively manufactured wideband antenna array for radio communication signals sensing
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Mateusz Rzymowski
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest stworzenie szerokopasmowego, dwupolaryzacyjnego szyku antenowego na potrzeby aplikacji rozpoznania radioelektronicznego, który pracuje w zakresie częstotliwości do 6 GHz. Antena powinna się składać z jednakowych elementów ułożonych w szyku, uproszczonej sieci zasilającej (opcjonalnie możliwość sterowania fazowego). Zakłada się wykonanie elementów szyku w procesie wytwarzania przyrostowego (druk 3D, metalizowanie natryskowe i/lub elektrochemiczne, frezowanie itd.). Apertura anteny powinna być kompaktowa, mniejsza niż 0,5 x 0,5 m ze względu na możliwość instalacji na platformie ruchomej np. ATV (All Terrain Vehicle; quad) lub łódź motorowa typu RIB. Antena powinna zostać w pełni scharakteryzowana poprzez pomiary w laboratorium antenowym. W przypadku osiągnięcia ustalonych celów projektowych możliwe będzie przetestowanie anteny w systemie komunikacyjnym.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie szerokopasmowych szyków antenowych.</li> <li>2. Zaproponowanie konstrukcji anteny z uwzględnieniem możliwych trybów pracy anteny.</li> <li>3. Wykonanie projektu i optymalizacja parametrów anteny przy wykorzystaniu oprogramowania CAD do symulacji elektromagnetycznych.</li> <li>4. Realizacja wybranej konstrukcji.</li> <li>5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej z pełną charakterystyką układu antenowego tj. konstrukcja, sprzężenie pomiędzy elementami, charakterystyki promieniowania dla wszystkich konfiguracji.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 4<sup>th</sup> Ed., Wiley 2016.</li> <li>2. H. Holter, "A new type of antenna element for wide-band wide-angle dual polarized phased array antennas," IEEE International Symposium on Phased Array Systems and Technology, 2003., 2003, pp. 393-398.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie

<b>Temat</b>	Urządzenie wbudowane do niezawodnej komunikacji bezprzewodowej dla systemów IoT
<b>Temat w języku angielskim</b>	An embedded device for reliable wireless communication for IoT systems
<b>Opiekun pracy</b>	dr hab. inż. Łukasz Kulas
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Mateusz Groth
<b>Recenzent</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest opracowanie urządzenia wbudowanego i metod poprawiania niezawodności komunikacji bezprzewodowej w środowiskach, w których mogą wystąpić silne zakłócenia radiowe pochodzące od innych systemów lub ataki radiowe typu jamming. Urządzenie, planowane do wykorzystania w systemie autonomicznych robotów inspekcyjnych infrastruktury krytycznej, wykorzystywać będzie niedrogi programowalny mikroukład z transceiverem radiowym oraz działający prototyp anteny rekonfigurowalnej posiadającej możliwość elektronicznej rekonfiguracji charakterystyk promieniowania. Na bazie pomierzonej mocy sygnału z pakietów odebranych w sieci bezprzewodowej, urządzenie będzie w stanie dobierać odpowiednią charakterystykę promieniowania w czasie pracy systemu.
<b>Zadania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z koncepcją działania dostępnej anteny rekonfigurowalnej,</li> <li>2. Opracowanie architektury systemu wbudowanego,</li> <li>3. Zaprojektowanie i wykonanie prototypu systemu,</li> <li>4. Opracowanie oprogramowania wbudowanego, w tym m.in. algorytmów pozwalających na poprawienie niezawodności komunikacji bezprzewodowej poprzez rekonfigurację charakterystyki promieniowania anteny,</li> <li>5. Opracowanie scenariuszy testowych i weryfikacja działania systemu,</li> <li>6. Stworzenie dokumentacji podsumowującej rezultaty testów oraz wytworzone oprogramowanie.</li> </ol>
<b>Literatura</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Ahmadi, M. Moradi, C. Cherifi, V. CHEUTET and Y. OUZRUT, "Wireless Connectivity of CPS for Smart Manufacturing: A Survey," 2018 12th International Conference on Software, Knowledge, Information Management &amp; Applications (SKIMA), Phnom Penh, Cambodia, 2018, pp. 1-8.</li> <li>2. M. Tarkowski, M. Rzymowski, L. Kulas and K. Nyka, "Improved jamming resistance using electronically steerable parasitic antenna radiator," IEEE EUROCON 2017 -17th International Conference on Smart Technologies, Ohrid, 2017, pp. 496-500.</li> <li>3. Dokumentacja techniczna anteny dostępnej w KIMiA.</li> </ol>
<b>Proponowana liczba osób</b>	1
<b>Informacje dodatkowe</b>	
<b>Komentarz</b>	Projekt realizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego przy współpracy z firmami UE. Osoby zainteresowane proszone są o wcześniejszy kontakt z opiekunem.
<b>Studia</b>	Elektronika i telekomunikacja stacjonarne I stopnia - inżynierskie