

Katedra Inżynierii Mikrofalowej i Antenowej

Lista tematów prac dyplomowych magisterskich na rok akademicki 2020/2021

Zapisy na wybrany temat pracy dyplomowej magisterskiej w sekretariacie katedry – pok. 712

Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem pracy

Propozycje tematów prac dyplomowych magisterskich na rok akademicki 2020/2021

1. Mikrofalowe układy pasywne i anteny dla systemów 5G - prof. Michał Mrozowski
2. Algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w zastosowaniu do projektowania układów mikrofalowych i anten - prof. Michał Mrozowski
3. Antena rekonfigurowana w oparciu o struktury selektywne częstotliwościowo do systemów lokalizacji wewnątrz budynków – dr hab. inż. Łukasz Kulas
4. Poprawianie niezawodności i bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej z wykorzystaniem anteny ESPAR – dr hab. inż. Łukasz Kulas
5. Antena rekonfigurowalna do estymacji kierunku nadejścia sygnału w systemach IoT pracujących w standardzie LoRa – dr hab. inż. Łukasz Kulas
6. Badanie mikrofalowych struktur rezonansowych z wykorzystaniem metody dopasowania rodzajów - dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
7. Techniki analizy elektromagnetycznej układów wysokiej częstotliwości zawierających elementy skupione RLC. - dr hab. inż. Adam Lamęcki, prof. PG
8. Szyk liniowy 2x1 planarnych monopoli szczelinowych prof. dr hab. inż. Włodzimierz Zieniutycz
9. Mikropaskowa antena motylkowa dla technologii UWB wykonana w technice antypodalnej - prof. dr hab. inż. Włodzimierz Zieniutycz
10. Anteny na fale milimetrowe dla energooszczędnych sensorów do zastosowań w rolnictwie precyzyjnym - dr hab. inż. Krzysztof Nyka
11. Dwupolaryzacyjna antena mikropaskowa na fale milimetrowe dla zastosowań 5G. - dr hab. inż. Krzysztof Nyka
12. Dwupolaryzacyjny mikropaskowy szyk antenowy o dużej izolacji między elementami dla systemów 5G MIMO - dr hab. inż. Krzysztof Nyka
13. Poprawa jakości siatki czworościennej w symulacjach elektromagnetycznych metodą elementów skończonych - dr inż. Grzegorz Fotyga
14. System WBAN do ograniczania *samożarazania* się chorobami zakaźnymi, poprzez wykrywanie i alarmowanie ruchu dotykania twarzy - dr inż. Grzegorz Fotyga
15. Analiza filtra falowodowego z zastosowaniem metody różnic skończonych oraz technologii Nvidia CUDA - dr inż. Piotr Sypek
16. Analiza filtrów falowodowych zrealizowanych w oparciu o prostokątne wnęki rezonansowe przy użyciu metody dopasowania rodzajów - dr hab. inż. Rafał Lech
17. Szyk liniowy anten na elastycznych podłożach do zastosowania w antenach konforemnych - dr hab. inż. Rafał Lech

1.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Mikrofalowe układy pasywne i anteny dla systemów 5G
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Microwave passive circuits and antennas for 5G systems
Opiekun pracy	Prof. Michał Mrozowski
Konsultant pracy	Mgr inż. Damian Szypulski, prof. Adam Lamęcki
Cel pracy	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar wybranych anten i układów pasywnych dla pasm 5G. Układy projektowane będą dla różnych podłoży, a uzyskane wyniki porównane w celu oceny przydatności poszczególnych podłoży w wybranych pasmach 5G
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literaturowy dotyczący pasm 5G i wymagań względem układów mikrofalowych i anten pracujących w tych pasmach. 2. Przegląd konstrukcji anten i układów pasywnych dla pasm 5G 3. Badanie eksperymentalne właściwości fizycznych podłoży w wybranych pasmach 5G 4. Projekt przy wykorzystaniu symulatora InventSIM anten MIMO i elementów układu zasilających antenę dla wcześniej zbadanych podłoży 5. Realizacja i pomiar zaprojektowanych układów oraz porównanie wyników uzyskanych dla różnych podłoży
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Global update on spectrum for 4G & 5G https://www.qualcomm.com/media/documents/files/spectrum-for-4g-and-5g.pdf 2. Special Issue on the IEEE Transactions Antennas and Propagation Aspects of 5G Communications – Dec. 2017. 3. Sakaguchi, Kei, et al. "Where, when, and how mmWave is used in 5G and beyond." <i>IEICE Transactions on Electronics</i> 100.10 (2017): 790-808. 4. Egorov, Victor N., et al. "Dielectric constant, loss tangent, and surface resistance of PCB materials at K-band frequencies." <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques</i> 53.2 (2005): 627-635.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Praca dyplomowa w ramach projektu badawczego Edison (FNP Team-Tech). Konieczna bardzo dobra znajomość języka angielskiego. Dobra znajomość pakietu oprogramowania InventSIM.

2.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w zastosowaniu do projektowania układów mikrofalowych i anten
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Artificial intelligence and machine learning for computer aided design of microwave circuits and antennas
Opiekun pracy	Prof. Michał Mrozowski
Konsultant pracy	Dr inż. Grzegorz Fotyga, prof. Adam Lamęcki
Cel pracy	Zbadanie potencjału metod optymalizacji opartych na sztucznej inteligencji (uczenia maszynowego) w zastosowaniu do zautomatyzowanego komputerowego projektowania układów mikrofalowych i anten i porównanie rezultatów osiągniętych z ich pomocą z wybranymi metodami klasycznymi
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z klasycznymi metodami optymalizacji z wykorzystaniem w kontekście ich wykorzystania w narzędziach projektowania układów mikrofalowych i anten. 2. Zapoznanie się z metodami uczenia maszynowego i technikami optymalizacji wykorzystującymi modele nieparametryczne (procesy gaussowskie) ze szczególnym uwzględnieniem krzyggingu i optymalizacji bayesowskiej (BO) 3. Zbadanie możliwości wykorzystania gradientów w celu przyspieszenia zbieżności algorytmów optymalizacji wykorzystujących modele nieparametryczne (np. gradient enhanced kriging GEK, BO with

	<p>gradients)</p> <ol style="list-style-type: none"> Wykorzystanie API jądra obliczeniowego symulatora InventSim oraz API do optymalizacji z użyciem wybranych technik optymalizacyjnych Testy wydajnościowe i porównawcze wybranych metod na przykładach układów mikrofalowych i anten z dużą liczbą zmiennych projektowych
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> C. E. Rasmussen & C. K. I. Williams, <i>Gaussian Processes for Machine Learning</i>, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2005 Archetti, Francesco, and Antonio Candelieri. <i>Bayesian Optimization and Data Science</i>. Springer International Publishing, 2019.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Praca dyplomowa w ramach projektu badawczego Edison (FNP Team-Tech). Konieczna znajomość języka Python, Matlab, C++. Konieczna bardzo dobra znajomość języka angielskiego. Dobra znajomość pakietu oprogramowania InventSIM.

3.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Antena rekonfigurowana w oparciu o struktury selektywne częstotliwościowo do systemów lokalizacji wewnątrz budynków
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Reconfigurable antenna using frequency selective surfaces for indoor localization systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Damian Duraj
Cel pracy	Celem pracy jest wykonanie anteny rekonfigurowanej do systemów lokalizacji wewnątrz budynków, która po podłączeniu do transceivera radiowego pozwoli na określenie kierunku nadejścia sygnału. Przełączanie charakterystyk anteny odbywać się będzie za pomocą sterowanej elektrycznie powierzchni selektywnej częstotliwościowo FSS (ang. frequency selective surfaces). Dzięki temu możliwe będzie ustawianie kierunku propagacji węzła sieci bezprzewodowej, a w efekcie także wyznaczenie kierunków odebranych przez niego sygnałów. W ramach pracy dyplomowej rozważyć należy zarówno wykorzystanie tego typu anten rekonfigurowanych do systemów działających w popularnych pasmach ISM (2.4 GHz i 5.8 GHz), a także w przyszłych systemach 5G (802.11ad) pracujących w zakresie fal milimetrowych.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten rekonfigurowanych wykorzystujących struktury selektywne częstotliwościowo Zaproponowane konstrukcji anten rekonfigurowanych do zastosowań systemów lokalizacji wewnątrz budynków Wykonanie symulacji elektromagnetycznych i wybór docelowej/docelowych konstrukcji anten do realizacji Realizacja wybranych konstrukcji Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", M. Z. A. A. Aziz et al., "Impedance modeling for a unit cell of the square loop frequency selective surface at 2.4 GHz," 2013 IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA), Johor Bahru, 2013, pp. 1-5. M. M. Leingthone and N. Hakem, "A reconfigurable beam switching antenna using active cylindrical fss structure," 2017 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, San Diego, CA, 2017, pp. 2339-2340.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

4.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Poprawianie niezawodności i bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej z wykorzystaniem anteny ESPAR
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Improvement of reliability and security of wireless communication using ESPAR antenna
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Groth
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie metod poprawiania niezawodności i bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej w środowiskach, w których mogą wystąpić silne zakłócenia radiowe pochodzące od innych systemów lub ataki radiowe typu jamming, przy wykorzystaniu anteny ESPAR posiadającej możliwość elektronicznej rekonfiguracji charakterystyk promieniowania. Rezultatem pracy będzie jedno lub dwa urządzenia wbudowane wyposażone w wybrany transceiver radiowy (np. WiFi/ZigBee/BLE) oraz antenę ESPAR pozwalającą na elektroniczne przełączanie charakterystyk promieniowania. Docelowy system będzie pozwalał na uzyskanie znacznie bardziej niezawodnej komunikacji bezprzewodowej, np. w środowiskach przemysłowych działających w ramach koncepcji Przemysłu 4.0 lub w komunikacji z jednostkami nawodnymi, oraz zapewni zwiększoną odporność na ataki radiowe typu jamming.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z algorytmami estymacji kierunku nadejścia odbieranych sygnałów, 2. Stworzenie architektury urządzenia wbudowanego i stworzenie prototypu, 3. Opracowanie i implementacja algorytmów pozwalających na poprawienie niezawodności i bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej w opracowanym systemie poprzez rekonfigurację anteny, 4. Opracowanie scenariuszy testowych i weryfikacja działania systemu, 5. Stworzenie dokumentacji podsumowującej rezultaty testów oraz wytworzenie oprogramowanie.
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Chen, G. Gokeda, "Introduction to Direction-Of-Arrival Estimation", 2. A. Ahmadi, M. Moradi, C. Cherifi, V. CHEUTET and Y. OUZROUT, "Wireless Connectivity of CPS for Smart Manufacturing: A Survey," 2018 12th International Conference on Software, Knowledge, Information Management & Applications (SKIMA), Phnom Penh, Cambodia, 2018, pp. 1-8. 3. 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.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

5.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Antena rekonfigurowalna do estymacji kierunku nadejścia sygnału w systemach IoT pracujących w standardzie LoRa
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Reconfigurable antenna for direction-of-arrival estimation in IoT systems operating in LoRa standard
Opiekun pracy	dr hab. inż. Łukasz Kulas
Konsultant pracy	mgr inż. Mateusz Czeleń
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie anteny rekonfigurowalnej pracującej w standardzie LoRa przeznaczonej do estymacji kierunku nadejścia sygnału radiowego lub także do wyznaczania pozycji węzłów w systemach IoT. Działanie anteny bazować będzie na zasadzie pracy anten ESPAR, w których zasilany jest jedynie centralny element anteny, zaś poprzez odpowiednie zwieranie i rozwieranie elementów pasywnych (za pomocą zintegrowanych układów przełączających) możliwe jest zmiana kierunku propagacji sygnału. Ze względu na potencjalnie duże rozmiary anteny ESPAR pracującej w

	paśmie poniżej 1 GHz konieczne będzie uwzględnienie aspektów wytrzymałości mechanicznej anteny oraz możliwości jej miniaturyzacji w oparciu o technikę druku 3D. Weryfikacja poprawnego działania anteny zostanie przeprowadzona w rzeczywistym środowisku testowym z wykorzystaniem węzłów IoT pracujących w standardzie LoRa. Antena będzie miała zastosowanie w systemach IoT pracujących w obrębie inteligentnych miast (smart city) lub w systemach tworzonych na potrzeby rolnictwa precyzyjnego (smart farming).
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten ESPAR oraz wymagań dla standardu LoRa 2. Zaproponowanie konstrukcji anteny ze szczególnym uwzględnieniem aspektów wytrzymałości mechanicznej oraz możliwości miniaturyzacji anteny z wykorzystaniem druku 3D 3. Wykonanie projektu i optymalizacja parametrów anteny przy wykorzystaniu oprogramowania do symulacji elektromagnetycznych 4. Realizacja wybranej konstrukcji 5. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 2. M. Rzymowski, D. Duraj, L. Kulas, K. Nyka and P. Woznica, "UHF ESPAR antenna for simple Angle of Arrival estimation in UHF RFID applications," 2016 21st International Conference on Microwave, Radar and Wireless Communications (MIKON), Krakow, 2016, pp. 1-4 3. M. Rzymowski, P. Woznica and L. Kulas, "Single-Anchor Indoor Localization Using ESPAR Antenna," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 15, pp. 1183-1186, 2016
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

6.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Badanie mikrofalowych struktur rezonansowych z wykorzystaniem metody dopasowania rodzajów
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Investigation of microwave resonant structures with the use of mode matching method
Opiekun pracy	dr hab. inż. Piotr Kowalczyk
Konsultant pracy	mgr inż. Małgorzata Warecka
Cel pracy	Analiza wybranych struktur rezonansowych, w szczególności charakteryzujących się dużymi stratami, metodą dopasowania rodzajów.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury - zapoznanie się z metodą dopasowania rodzajów oraz technikami szukania i śledzenia zespolonych miejsc zerowych 2. Implementacja odpowiednich algorytmów w środowisku Matlab 3. Weryfikacja otrzymanych rezultatów na bazie wyników dostępnych w literaturze oraz tych otrzymanych z wykorzystaniem oprogramowania komercyjnego 4. Porównanie efektywności opracowanych programów z dostępnym oprogramowaniem komercyjnym
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. David B. Davidson, „Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering”, Cambridge University Press, Second edition 2011. 2. P. Kowalczyk, W. Marynowski, "Efficient Complex Root Tracing Algorithm for Propagation and Radiation Problems," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 65, no. 5, pp. 2540-2546, May 2017 3. P. Kowalczyk, "Global Complex Roots and Poles Finding Algorithm Based on Phase Analysis for Propagation and Radiation Problems" in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 66, no. 12, 2018
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Praca wymaga dobrego przygotowania matematycznego i numerycznego

7.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Techniki analizy elektromagnetycznej układów wysokiej częstotliwości zawierających elementy skupione RLC.
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Electromagnetics analysis of microwave components involving lumped RLC elements.
Opiekun pracy	dr hab. inż. Adam Lamęcki, prof. PG
Konsultant pracy	
Cel pracy	Celem pracy jest wykorzystanie technik modelowania elektromagnetycznego do projektowania układów w.cz. zawierających elementy RLC (SMD), takich jak dzielniki mocy lub filtry. W pracy wykorzystane zostaną narzędzia symulacyjne pozwalające na wykonanie analizy pełnofalowej układów w.cz. zawierających takie elementy (w odróżnieniu do podejścia klasycznego, w którym elementy te są uwzględnione dopiero na etapie analizy obwodowej, np. w ADS). Wykonany zostanie projekt układu wybranej klasy, następnie wytworzony układ prototypowy będzie wykonany i pomierzony. Zweryfikowana zostanie przydatność i dokładność narzędzi projektowych w procesie analizy takich układów.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd i analiza dostępnych narzędzi symulacyjnych 2. Analiza porównawcza zgodności wyników symulacji wybranych pakietów symulacyjnych (ADS, HFSS, CST, InventSim, Microwave Office...) 3. Projekt układu w.cz. zawierającego elementy RLC, np. dwupasmowego dzielnika Wilkinsona i/lub układu filtra zawierającego elementy RLC 4. Wykonanie prototypu i weryfikacja pomiarowa wykonanego projektu
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. D. Pozar, „Microwave Engineering”, John Wiley and Sons, 4th edition, 2012 2. Fu-Xing Liu and Jong-Chul Lee, „Design of New Dual-Band Wilkinson Power Dividers With Simple Structure and Wide Isolation,” IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Sept. 2019, 3. Dokumentacja techniczna symulatorów EM
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Wymagana znajomość podstaw technik b. w.cz.

8.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Szyk liniowy 2x1 planarnych monopoli szczelinowych
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Linear array 2x1 of planar slot monopoles
Opiekun pracy	Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Zieniutycz
Konsultant pracy	
Cel pracy	Opracowanie koncepcji zasilania, projekt, wykonanie i pomiary parametrów szyku 2x1 planarnych monopoli szczelinowych.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literaturowy. 2. Opracowanie koncepcji zasilania asymetrycznego szyku dwóch monopoli szczelinowych – badania i optymalizacja. 3. Projekt szyku. 4. Pomiary parametrów zrealizowanego szyku.
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Constantine A. Balanis “Modern Antenna Handbook”, 2011. 2. I. Słomian, K. Wincza, S. Gruszczyński „Series-Fed Microstrip Antenna Lattice With Switched Polarization Utilizing Butler Matrix”, IEEE Trans Antennas Propag.No 1 2014, str. 145-152. 3. A. Rydlewska „Monopolowa antena szczelinowa dla technologii UWB” Praca dyplomowa , Politechnika Gdańska, 2011.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Praca realizowana w środowisku obliczeniowym ADS MOMENTUM.

9.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Mikropaskowa antena motylkowa dla technologii UWB wykonana w technice antypodalnej
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Antipodal bow-tie antenna for UWB technology
Opiekun pracy	Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Zieniutycz
Konsultant pracy	
Cel pracy	Badania numeryczne własności elektrycznych struktury ramion dipola antypodalnego wraz z układem zasilania. Zaprojektowanie, optymalizacja oraz pomiary parametrów elektrycznych mikropaskowej anteny motylkowej w wersji antypodalnej dla technologii UWB.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literaturowy w zakresie szerokopasmowych mikropaskowych anten motylkowych. 2. Badania numeryczne oraz projekt pojedynczej anteny wraz z układem zasilania. 3. Wykonanie oraz pomiary dopasowania oraz charakterystyk promieniowania anteny.
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. C.A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, J. Wiley. 2. K. Kiminami, A. Hirata: Double-sided Printed Bow-tie Antenna for UWB Communications, IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 3, 2004, str. 152-153.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Praca realizowana w środowisku obliczeniowym ADS MOMENTUM.

10.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Anteny na fale milimetrowe dla energooszczędnych sensorów do zastosowań w rolnictwie precyzyjnym
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Millimeter wave antennas for energy efficient sensors in precision farming
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie projektów i realizacja wybranych konstrukcji anten i systemów antenowych dla radiowych sensorów pasywnych lub energooszczędnych sensorów aktywnych i półaktywnych pracujących w pasmach fal milimetrowych, przeznaczonych do monitorowania upraw i hodowli w rolnictwie precyzyjnym. Inspiracją mogą być rozwiązania stosowane w znanych systemach RFID. Należy rozważyć konstrukcje zwiększające kierunkowość rozpraszania lub emisji fali elektromagnetycznej w stronę nadajnika, które pozwolą na poprawę zasięgu odczytu sensorów pasywnych i półaktywnych lub energooszczędnych sensorów aktywnych. Przykładowym rozwiązaniem może być stały lub przełączany odbijający antenowy szyk „retro directive” typu Van Atta.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z dostępnymi wymaganiami dla systemów sensorowych pracujących w zakresach częstotliwości powyżej 20 GHz 2. Przegląd scenariuszy zastosowań sensorów radiowych w rolnictwie precyzyjnym 3. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie anten na fale milimetrowe dla sensorów aktywnych i pasywnych 4. Wykonanie symulacji elektromagnetycznych i wybranie docelowej/docelowych konstrukcji anten/sensorów do realizacji 5. Realizacja wybranych konstrukcji 6. Wykonanie pomiarów i testów oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 2. J. Hirokawa, "Millimeter-wave antenna technologies for 5G mobile communication systems," 2016 IEEE International Workshop on Electromagnetics: Applications and Student Innovation Competition (iWEM), Nanjing, 2016, pp. 1-3.

	3. J. G. D. Hester and M. M. Tentzeris, "A mm-wave ultra-long-range energy-autonomous printed RFID-enabled van-atta wireless sensor: At the crossroads of 5G and IoT," 2017 IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS), Honolulu, HI, 2017, pp. 1557-1560.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

11.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Dwupolaryzacyjna antena mikropaskowa na fale milimetrowe dla zastosowań 5G.
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Dual-polarization microstrip antenna for 5G applications in millimeter-wave bands
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka
Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Cel pracy	Celem pracy jest projekt, realizacja i pomiary anten o podwójnym zasilaniu umożliwiającym wybór jednej z dwóch polaryzacji liniowych o prostopadłych kierunkach. Wybór pasm projektów w zakresie powyżej 6 GHz należy uzależnić od trendów rozwojowych w systemach 5G. Zasilanie promienników powinno uwzględniać możliwość integracji sztyków anten z obudową scalonego układu nadawczo-odbiorczego. Aby zachować jednocześnie możliwość pomiaru anten bez układu scalonego, należy przewidzieć i zaprojektować odpowiedni układ interfejsu pomiędzy złączami współosiowymi (SMA lub SMP) a zaciskami układu scalonego.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z wymaganiami dla systemów 5G pracujących w zakresach częstotliwości powyżej 6 GHz 2. Wykonanie przeglądu literatury w zakresie dwupolaryzacyjnych anten planarnych na fale milimetrowe, ze szczególnym naciskiem na kształt promiennika i sposób jego zasilania 3. Przeprowadzenie symulacji elektromagnetycznych wybranych struktur i wybór projektów do realizacji 4. Projekt i realizacja układu interfejsu umożliwiającego pomiar anten poprzez złącza współosiowe oraz podłączenie do zacisków układu scalonego 5. Realizacja zaprojektowanych anten 6. Przeprowadzenie pomiarów i testów wykonanych anten oraz stworzenie dokumentacji końcowej

Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 2. J. Hirokawa, "Millimeter-wave antenna technologies for 5G mobile communication systems," 2016 IEEE International Workshop on Electromagnetics: Applications and Student Innovation Competition (iWEM), Nanjing, 2016, pp. 1-3. 3. T. H. Jang, H. Y. Kim, D. M. Kang, S. H. Kim and C. S. Park, "60 GHz low-profile, wideband dual-polarized U-slot coupled patch antenna with high isolation," in IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 67, no. 7, pp. 4453-4462, July 2019. 4. H. Xia, T. Zhang, L. Li and F. Zheng, "A low-cost dual-polarized 28 GHz phased array antenna for 5G communications," 2018 International Workshop on Antenna Technology (iWAT), Nanjing, 2018, pp. 1-4.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

12.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Dwupolaryzacyjny mikropaskowy sztyk antenowy o dużej izolacji między elementami dla systemów 5G MIMO
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Dual-polarization microstrip antenna array of high inter-element isolation for 5G MIMO systems
Opiekun pracy	dr hab. inż. Krzysztof Nyka

Konsultant pracy	mgr inż. Kamil Trzebiatowski
Cel pracy	Celem pracy jest projekt, realizacja i pomiary dwupolaryzacyjnego szyku antenowego o wielu wejściach zasilających umożliwiających wybór elementu promieniującego oraz jednej z dwóch polaryzacji liniowych o kierunkach prostopadłych. Szyk przeznaczony jest zasilania z niezależnych układów nadawczo-odbiorczych realizujących cyfrowe sterowanie wiązka (digital beamforming) lub komunikację MIMO. Wybór pasm projektów w zakresie powyżej 6 GHz należy uzależnić od trendów rozwojowych w systemach 5G. Wskazane jest przeprowadzenie analizy koncepcji późniejszej integracji szyku antenowego ze scalonym układem nadawczo-odbiorczym.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z wymaganiami dla systemów 5G wykorzystujących technologię MIMO i cyfrowego sterowania wiązką, pracujących w zakresach częstotliwości powyżej 6 GHz 2. Wykonanie przeglądu literatury w kontekście zwiększenia izolacji pomiędzy elementami szyków mikropaskowych na fale milimetrowe 3. Przeprowadzenie symulacji elektromagnetycznych - badanie różnych metod pobudzania elementów szyku pod względem zwiększenia izolacji pomiędzy nimi i zmniejszenia poziomu polaryzacji skośnej 4. Wybór projektów do realizacji i ich wykonanie w praktyce 5. Przeprowadzenie pomiarów i testów wykonanych anten oraz stworzenie dokumentacji końcowej
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 2. J. Hirokawa, "Millimeter-wave antenna technologies for 5G mobile communication systems," 2016 IEEE International Workshop on Electromagnetics: Applications and Student Innovation Competition (iWEM), Nanjing, 2016, pp. 1-3. 3. J. Lu, Z. Kuai, X. Zhu and N. Zhang, "A high-isolation dual-polarization microstrip patch antenna with quasi-cross-shaped coupling slot," in IEEE Trans. Antennas Propag. vol. 59, no. 7, pp. 2713-2717, July 2011. 4. Y. Yue and J. Zhou, "A wideband dual-polarized antenna array for multifunction radar," 2016 IEEE 5th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation (APCAP), Kaohsiung, 2016, pp. 393-394.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Przed wyborem pracy konieczny jest kontakt z opiekunem.

13.

Temat projektu yplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Poprawa jakości siatki czworościennej w symulacjach elektromagnetycznych metodą elementów skończonych
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Tetrahedral mesh optimization for electromagnetic simulations by means of the finite element method
Opiekun pracy	dr inż. Grzegorz Fotyga
Konsultant pracy	-
Cel pracy	Celem pracy jest stworzenie narzędzia numerycznego do optymalizacji siatki czworościennej w symulacjach działania układów mikrofalowych wykonywanych za pomocą metody elementów skończonych.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z podstawami metody elementów skończonych (MES) 2. Zapoznanie się z metodami tworzenia siatki stosowanej w MES 3. Zapoznanie się z metodami optymalizacji siatki stosowanej w MES 4. Implementacja wybranych technik optymalizacji siatki 5. Weryfikacji zaimplementowanych algorytmów
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zint, Daniel, and Roberto Grosso. "Discrete Mesh Optimization on GPU." 27th International Meshing Roundtable (2018). 2. Davidson, David B. Computational electromagnetics for RF and microwave engineering. Cambridge University Press, 2005.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Wykonanie dyplomu wymaga umiejętności programowania w języku Matlab.

14.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	System WBAN do ograniczania <i>samozarażania</i> się chorobami zakaźnymi, poprzez wykrywanie i alarmowanie ruchu dotykania twarzy
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	WBAN system to reduce the self-infestation of infectious diseases by detecting and alarming the movement of face touching
Opiekun pracy	dr inż. Grzegorz Fotyga
Konsultant pracy	-
Cel pracy	<p>Jak wykazano w badaniach nad chorobami zakaźnymi, częstą przyczyną zachorowań jest przenoszenie patogenów do górnych dróg oddechowych poprzez dotykanie rękami zanieczyszczonych powierzchni, a następnie dotykanie twarzy. Według badań, przeciętny człowiek dotyka twarzy ok. 19-24 razy w ciągu godziny.</p> <p>Celem dyplomu jest stworzenie systemu WBAN, które będzie analizował ruchy ręki i w przypadku wykrycia gestu dotykania twarzy, będzie alarmował użytkownika.</p> <p>Wykonanie dyplomu będzie wymagało zarówno zaprogramowania modułów bezprzewodowych, jak i wykorzystanie narzędzi uczenia maszynowego do klasyfikacji gestów.</p>
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zaprogramowanie modułów bezprzewodowych, zawierających akcelerometrię. 2. Stworzenie modelu klasyfikującego gesty rąk, w celu wykrycia gestu dotykania twarzy. 3. Poprawa działania systemu poprzez wykorzystanie pomiarów mocy sygnału (RSSI) między dwoma modułami. 4. Testy stworzonego systemu.
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Bisio, A. Delfino, F. Lavagetto, and A. Sciarrone, "Enabling IoT for in-home rehabilitation: Accelerometer signals classification methods for activity and movement recognition," IEEE Internet of Things Journal, vol. 4, no. 1, pp. 135–146, 2016. 2. F. G. Da Silva and E. Galeazzo, "Accelerometer based intelligent system for human movement recognition," in 5th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces IWASI. IEEE, 2013, pp. 20–24
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Wykonanie dyplomu wymaga umiejętności programowania w języku Matlab.

15.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Analiza filtru falowodowego z zastosowaniem metody różnic skończonych oraz technologii Nvidia CUDA
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Waveguide filter analysis using the finite difference method and Nvidia CUDA technology
Opiekun pracy	dr inż. Piotr Sypek
Konsultant pracy	dr hab. inż. Adam Lamęcki
Cel pracy	Celem pracy jest poznanie własności symulacji elektromagnetycznej przeprowadzonej z zastosowaniem metody różnic skończonych oraz masowego zrównoleglenia obliczeń na akceleratorze graficznym.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementacja metody FDTD w Matlabie i CUDA C++ wraz z wykonaniem symulacji działania rezonatora prostokątnego. 2. Dodanie warunków brzegowych PML do implementacji FDTD. 3. Przeprowadzenie analizy działania filtru falowodowego wraz z określeniem wpływu parametrów symulacji na dokładność obliczeń. 4. Porównanie wydajności obliczeniowej implementacji zdefiniowanej w Matlabie oraz z zastosowaniem CUDA. 5. Opracowanie filmu przedstawiającego propagację fali elektromagnetycznej w analizowanym filtrze falowodowym.

Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taflove, Allen, and Susan C. Hagness. <i>Computational electrodynamics: the finite-difference time-domain method</i>. Artech house, 2005. 2. Piotr Sypek, Metody sprzętowego oraz algorytmicznego skrócenia czasu numerycznej analizy zagadnień elektromagnetycznych opartej na metodzie różnic skończonych w dziedzinie czasu, 2011.
Liczba wykonawców	1
Uwagi	<p>Analiza elektromagnetyczna wykonana z zastosowaniem metody różnic skończonych stanowi jeden z popularnych sposobów przeprowadzenia analizy pełnofalowej struktur mikrofalowych. Jednak posiada ona również istotne ograniczenia związane m.in. z implementacją warunków brzegowych (np. PML) oraz z ograniczoną dokładnością odwzorowania kształtów badanych struktur. Samodzielna implementacja tego algorytmu umożliwia zdobycie praktycznego zrozumienia wad i zalet rozwiązań komercyjnych, np. QuickWave. Dodatkowo, wykonanie implementacji FDTD z zastosowaniem technologii CUDA umożliwia praktyczną weryfikację możliwości osiągnięcia znacznej efektywności obliczeń wykonywanych na akceleratorze graficznym.</p> <p>Wymagania: umiejętność programowania w C++, Matlabie oraz w środowisku Linux.</p>

16.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Analiza filtrów falowodowych zrealizowanych w oparciu o prostokątne wnęki rezonansowe przy użyciu metody dopasowania rodzajów
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Analysis of waveguide filters composed of rectangular resonators coupled by rectangular irises using mode-matching technique
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Cel pracy	Opracowanie oprogramowania komputerowego z graficznym interfejsem użytkownika, opartego na metodzie dopasowania momentów do analizy filtrów. Projekt i badania filtrów falowodowych zrealizowanych w oparciu o prostokątne wnęki rezonansowe.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury przedmiotu. 2. Opracowanie oprogramowania do obliczania macierzy rozproszenia prostokątnych wnęk rezonansowych zasilanych z falowodów prostokątnych 3. Opracowanie oprogramowania do analizy filtrów falowodowych złożonych z kaskadowego połączenia wnęk rezonansowych 4. Opracowanie graficznego interfejsu użytkownika 5. Weryfikacja numeryczna uzyskanych wyników
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Uher, J. Bornemann, U. Rosenberg "Waveguide Components for Antenna Feed Systems: Theory and CAD" Artech House 2. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley, JPIER) 3. Więcej informacji – pok. 722
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Wykonanie dyplomu wymaga umiejętności programowania w środowisku Matlab.

17.

Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. pol.)	Szyk liniowy anten na elastycznych podłożach do zastosowania w antenach konforemnych
Temat projektu dyplomowego magisterskiej (jęz. ang.)	Linear array of antennas on flexible substrates for use in conformal antennas
Opiekun pracy	dr hab. inż. Rafał Lech
Konsultant pracy	
Cel pracy	Zaprojektowanie, wykonanie i pomiar parametrów elektrycznych szyku liniowego anten planarnych z układem zasilającym zapewniającym równomierne zasilanie promienników na elastycznym podłożu. Badania

	eksperymentalne szyków przy różnym stopniu jego wygięcia oraz w obecności różnych materiałów (powierzchnie, na których umieszczane są szyki).
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury przedmiotu 2. Projekt, wykonanie i pomiar parametrów elektrycznych dla wybranych geometrii promienników 3. Projekt, wykonanie i pomiar parametrów elektrycznych wybranych konfiguracji układów zasilania 4. Projekt, wykonanie i pomiar parametrów elektrycznych wybranego szyku anten 5. Badania eksperymentalne szyku antenowego przy różnym stopniu jego wygięcia oraz w obecności różnych materiałów
Źródła	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publikacje w jęz. ang. (bazy IEEE, Wiley, JPIER) 2. C.A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", Wiley-Interscience 2005 3. W. Zieniutycz, „Anteny Podstawy polowe”, W.K.Ł., 2005
Liczba wykonawców	1
Uwagi	Wykonanie dyplomu wymaga umiejętności obsługi symulatorów pełnofalowych do analizy elektromagnetycznej.