

Tematyka i zakres rozpraw doktorskich w dyscyplinie *automatyka, elektronika i elektrotechnika* zgłoszonych przez osoby uprawnione do promowania doktorów, zaakceptowane przez Radę Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika w ramach rekrutacji do Szkoły Doktorskiej Politechnik Białostockiej w roku akademickim 2020/2021

Imię i nazwisko pracownika	Temat rozprawy doktorskiej i krótki opis zgłoszonego tematu
Irena Fryc	Temat: Kształtowanie rozkładów widmowych źródeł światła typu LED do zastosowań jako wzorce w kolorymetrii i źródła kalibracyjne w fotometrii Opis: Oświetlenie ogólne przechodzi obecnie rewolucyjną zmianę użytkowanych typów źródeł światła - klasyczne lampy są wypierane przez elementy półprzewodnikowe. Proces ten wymusza także zmiany w sposobach wyznaczania parametrów kolorymetrycznych i fotometrycznych oraz w metodach przeprowadzania pomiarów parametrów kolorymetrycznych i fotometrycznych źródeł światła. Jednym z priorytetów współczesnej metrologii promieniowania optycznego są prace mające na celu zapewnienie solidnych podstaw naukowych przeprowadzania pomiarów kolorymetrycznych i fotometrycznych. Priorytetowymi są prace zmierzające do opracowania wymagań co do rozkładów widmowych lamp służących do kalibracji fotometrów i kolorymetrów używanych do pomiarów nowoczesnych źródeł światła np. LED. Obecnie, przy pomiarach kolorymetrycznych i fotometrycznych jako widmo odniesienia stosowany jest iluminant A (lampa żarowa o temperaturze barwowej wynoszącej 2856 K). Jednakże, przy mierzeniu półprzewodnikowych źródeł światła, stosowanie tego rodzaju iluminantu, prowadzi do znacznych błędów pomiarowych. Z tego względu, ten iluminant powinien zostać wycofany z użycia i zastąpiony innym źródłem światła. Praca ma na celu opracowanie rozkładów widmowych źródeł światła, które będą mogły zostać uznane jako wzorcowe przy przeprowadzaniu pomiarów kolorymetrycznych i fotometrycznych. Zakres pracy: - przegląd literatury dotyczącej metod oraz analiza dokładności pomiarów fotometrycznych oraz kolorymetrycznych; - przegląd literatury dotyczącej wzorców kolorymetrycznych i fotometrycznych oraz jej krytyczna analiza; - przedstawienie celu i tezy rozprawy doktorskiej; - opracowanie wymagań dotyczących rozkładów widmowych wzorców służących do kalibracji fotometrów i kolorymetrów; - omówienie metod kształtowania charakterystyk widmowych wzorców rozkładów widmowych zbudowanych z użyciem LEDów; - modelowanie rozkładów widmowych wzorców; - wygenerowanie pożądaných rozkładów widmowych źródeł wzorcowych; - analiza uzyskanych wyników modelowania i pomiarów; - podsumowanie.
Irena Fryc	Temat: Kształtowanie parametrów świetlnotechnicznych opraw oświetleniowych zapewniających ograniczanie zanieczyszczenia światłem terenów zewnętrznych Opis: W związku z zachodzącym współcześnie lawinowym przyrostem oświetlenia zewnętrznego wymuszającego postępującą urbanizacją i możliwego do realizacji dzięki stosowaniu energooszczędnych półprzewodnikowych źródeł światła, istotnym zagadnieniem jest ochrona otoczenia przed negatywnymi skutkami nadmiernego nocnego rozświetlania otoczenia, czyli redukcja zanieczyszczenia światłem. Z punktu widzenia użytkowników zmiana stosowanych w oprawach oświetleniowych klasycznych źródeł światła na półprzewodnikowe nie powinna powodować wzrostu ich potencjalnego negatywnego oddziaływania na środowisko. Jednakże zjawisko takie ma miejsce,

	nowoczesne półprzewodnikowe oprawy oświetleniowe w znacznym stopniu zanieczyszczają światłem otoczenie. Ten negatywny efekt wynika z faktu stosowania przez projektantów opraw oświetleniowych klasycznych zasad ich projektowania, nieuwzględniania faktu iż źródła światła typu LED mają inne parametry świetlne (SPDs, CCT, luminancja) niż klasyczne. Brakuje obecnie zaleceń projektowych, popartych badaniami naukowymi, umożliwiających wskazanie zasad, którymi należy się kierować przy projektowaniu opraw oświetleniowych tak aby minimalizować/ograniczać pochodzące od nich zanieczyszczenie światłem. Nie istnieją opracowania naukowe dotyczące wymagań stawianych rozkładom widmowym lamp, dzięki którym minimalizowany będzie ich negatywny wpływ na oświetlane tereny zewnętrzne, przy równoczesnym zapewnieniu funkcji użytkowej i estetycznej oświetlanego terenu. Ponadto istotnym jest też opracowanie wymagań (popartych badaniami naukowymi) dotyczących krzywej światłości oprawy oświetleniowej ograniczającej jej negatywny wpływ na oświetlane tereny zewnętrzne, przy równoczesnym zachowaniu wymagań normatywnych stawianych oświetleniu terenów zewnętrznych. Współczesna literatura naukowa stwierdza jedynie, że należy ograniczać światło emitowane w górną półprzestrzeń. Tego typu podejście wynika z braku szeroko zakrojonych badań naukowych wskazujących na inne przyczyny zanieczyszczenia światłem otoczenia niż jedynie strumień świetlny wysyłany do góry lampy (UL). W literaturze przedmiotu istnieją fragmentaryczne prace wskazujące na inne niż UL czynniki wpływające na zanieczyszczenie świetlne. W szczególności brakuje kompleksowych prac wiążących badania wpływu konkretnego SPDs lampy i jej krzywej światłości na efekt zanieczyszczenia świetlnego oraz wskazania/opracowania metod minimalizacji tego efektu przy konkretnym SPDs i krzywej światłości. Zakres pracy: - przegląd literatury dotyczącej metod kształtowania parametrów świetlno-technicznych opraw oświetleniowych, używanych do oświetlania terenów zewnętrznych, ze szczególnym uwzględnieniem rozkładu widmowego oraz krzywej światłości; - przegląd literatury dotyczącej negatywnego wpływu światła na środowisko, wraz ze wskazaniem istotnych z punktu widzenia tego efektu parametrów źródeł światła i opraw oświetleniowych; - analiza wymagań stawianych parametrom świetlno-technicznym opraw stosowanych do oświetlania terenów zewnętrznych; - przedstawienie celu i tezy rozprawy doktorskiej; - opracowanie wymagań dotyczących rozkładów widmowych lamp minimalizujących ich negatywny wpływ na oświetlane tereny zewnętrzne i zapewniających zachowanie funkcji użytkowej i estetycznej oświetlanego terenu; - opracowanie wymagań dotyczących krzywej światłości oprawy oświetleniowej ograniczającej jej negatywny wpływ na oświetlane tereny zewnętrzne i równocześnie zapewniającej spełnienie wymagań stawianych oświetleniu terenów zewnętrznych; - opracowanie i wykonanie zestawu źródeł LED zapewniającego pożądaną dla tej aplikacji rozkład widmowy emitowanego światła; - modelowanie elementu kształtującego rozsył strumienia świetlnego LEDowej oprawy oświetleniowej zapewniającej ograniczenie zanieczyszczania światłem terenów zewnętrznych; - analiza uzyskanych wyników modelowania i pomiarów; - podsumowanie.
Marcin Kochanowicz	Temat: Opracowanie aktywnego światłowodu wielordzeniowego o szerokopasmowej emisji promieniowania w zakresie bliskiej podczerwieni Opis: W ramach pracy planowane jest opracowanie konstrukcji i wytworzenie światłowodu wielordzeniowego domieszkowanego jonami pierwiastków ziem rzadkich, charakteryzującego się szerokopasmową emisją w zakresie bliskiej podczerwieni. Przeprowadzone zostaną prace eksperymentalne nad doбором szkieł oraz stężeń domieszek aktywnych, jak również samej konstrukcji dwupłaszczowego światłowodu wielordzeniowego w celu uzyskania ultra-szerokiego pasma emisji powstałego na drodze superpozycji pasm luminescencji z poszczególnych rdzeni. Opracowany struktura zostanie

	scharakteryzowana pod kątem aplikacji w źródłach światłowodowych. Praca ma charakter praktyczny. Zakres pracy: - analiza stanu wiedzy dotyczącego światłowodów aktywnych o emisji promieniowania w zakresie bliskiej podczerwieni, w tym światłowodów wielordzeniowych; - dobór szkła rdzeniowego oraz analiza wpływu stężeń domieszek jonów pierwiastków ziem rzadkich oraz ich stosunków; - charakterystyka światłowodu, w tym analiza wpływu konstrukcji światłowodu (liczba oraz położenie rdzeni) na właściwości spektroskopowe wytworzonego światłowodu; - wnioski.
Marcin Kochanowicz	Temat: Światłowod o profilowanym rozkładzie domieszek dla laserów pracujących w zakresie bezpiecznym dla wzroku Opis: Obszar badawczy pracy dotyczy opracowania nowych konstrukcji światłowodów krzemionkowych domieszkowanych oraz ko-domieszkowanych jonami pierwiastków ziem rzadkich, do zastosowań w źródłach promieniowania pracujących w zakresie (1,7-2,1) μm. W ramach pracy planowane jest opracowanie procedur wytwarzania oraz badanie wpływu rozkładu współdomieszek aktywnych (ziem rzadkich) oraz profilu współczynnika załamania na właściwości optyczne światłowodów pracujących w zakresie eye-safe. Kluczowym zadaniem będzie optymalizacja stężeń współdomieszek, determinujących profil rozkładu jonów RE oraz profil refrakcyjny światłowodu, które umożliwią uzyskanie dobrej jakości wiązki przy dużym rdzeniu - LMA. Praca ma charakter praktyczny. Zakres pracy: - analiza stanu wiedzy dotyczącego konstrukcji i właściwości luminescencyjnych światłowodów aktywnych domieszkowanych oraz ko-domieszkowanych jonami pierwiastków ziem rzadkich o emisji w zakresie (1,7-2,1) μm; - opracowanie procedur wytwarzania metodą MCVD preform i światłowodów aktywnych o profilowanym rozkładzie domieszek pierwiastków ziem rzadkich; - analiza wpływu parametrów technologicznych procesu MCVD na proces domieszkowania, profil współczynnika załamania oraz właściwości optyczne wytworzonego światłowodu; - wnioski.
Zbigniew Kulesza	Temat: Generowanie trajektorii mobilnego robota kołowego Opis: Zagadnienie generowania trajektorii mobilnych robotów kołowych można podzielić na zadania: planowania, generowania ścieżki oraz generowania trajektorii. Zadania te są szczególnie złożone w przypadku ruchu robota w nieznanym lub zmiennym środowisku z przemieszczającymi się przeszkodami. Z reguły zadania te są rozwiązywane przy pominięciu dynamiki robota. W proponowanej pracy uwzględnione zostaną równania kinematyki i dynamiki ruchu robota do planowania jego ruchu wzdłuż różnych osiągalnych trajektorii w zmiennym środowisku. Zakres pracy: - opracowanie równań kinematyki oraz równań dynamiki mobilnego robota kołowego; - planowanie zadania mobilnego robota kołowego; - planowanie ścieżki mobilnego robota kołowego; - planowanie trajektorii mobilnego robota kołowego; - badania symulacyjne opracowanego algorytmu generowania trajektorii; - weryfikacja eksperymentalna opracowanego algorytmu generowania trajektorii.
Zbigniew Kulesza	Temat: Sterowanie impedancyjne ruchem manipulatora Opis: Sterowanie siłowe ruchem manipulatorów przemysłowych jest złożonym zagadnieniem. Algorytmy sterowania impedancyjnego zapewniają podatną, elastyczną reakcję manipulatora w zetknięciu z obiektem manipulowanym lub w interakcji człowiek-manipulator. W proponowanej pracy uwzględnione zostaną równania kinematyki i dynamiki manipulatora przemysłowego do generowania pożądanej trajektorii ruchu przy zapewnieniu elastycznej reakcji w zetknięciu z przeszkodami lub w interakcji operator-manipulator.

	Opracowany algorytm sterowania będzie zweryfikowany doświadczalnie z wykorzystaniem czujników siły. Zakres pracy: - opracowanie równań kinematyki oraz równań dynamiki manipulatora przemysłowego; - opracowanie algorytmu impedancyjnego sterowania manipulatora; - badania symulacyjne opracowanego algorytmu sterowania; - weryfikacja eksperymentalna opracowanego algorytmu sterowania.
Renata Markowska	Temat: Analiza zagrożeń przeskokami napięciowymi w miejscach zbliżeń elementów urządzenia piorunochronnego do innych instalacji przewodzących w obiektach budowlanych Opis: Istotnym elementem prawidłowej realizacji ochrony odgromowej w obiekcie budowlanym jest zapewnienie odpowiednich odstępów izolacyjnych pomiędzy urządzeniem piorunochronnym a innymi instalacjami przewodzącymi przebiegającymi w jego pobliżu. Ma to na celu uniknięcie przeskoków napięciowych w miejscach tych niebezpiecznych zbliżeń. Zalecenia norm ochrony odgromowej w tym zakresie, bazujące m.in. na wynikach uproszczonych obliczeń analitycznych i numerycznych, nie uwzględniają wielu istotnych czynników mogących mieć wpływ na poziom zagrożenia przeskokami napięciowymi i wymagają udoskonalenia. Współczesne zaawansowane narzędzia symulacyjne bazujące na metodach numerycznych stwarzają nowe, szersze możliwości weryfikacji tych zaleceń lub opracowania nowych, bardziej doskonałych. Plan prac obejmuje prowadzenie badań symulacyjnych zagrożeń związanych z przeskokami napięciowymi i zjawiskami elektromagnetycznymi zachodzącymi podczas przepływu prądów udarowych w instalacjach piorunochronnych obiektów budowlanych. Przewidywane również prowadzenie uzupełniających badań eksperymentalnych wybranych zjawisk związanych z zagrożeniem przeskokami napięciowymi. Badania będą ukierunkowane na opracowanie zaleceń i/lub oprogramowania inżynierskiego, które mogłyby być wykorzystane jako pomoc dla projektantów w oszacowaniu odpowiednich odstępów izolacyjnych, które należy zachować pomiędzy urządzeniem piorunochronnym a innymi instalacjami przewodzącymi przebiegającymi w jego pobliżu. Zakres pracy: - przegląd literatury i analiza obecnego stanu wiedzy w zakresie wytrzymałości udarowej materiałów izolacyjnych i metod jej badania oraz podstaw teoretycznych i sposobów szacowania zagrożeń przeskokami napięciowymi w miejscach zbliżeń elementów urządzenia piorunochronnego do innych instalacji przewodzących przebiegających w pobliżu; - przegląd literatury dotyczącej metod badań eksperymentalnych oraz symulacyjnych, w tym analiz numerycznych, zjawisk elektromagnetycznych zachodzących podczas przepływu prądów udarowych w urządzeniach piorunochronnych; - wybór reprezentatywnych przypadków obiektów budowlanych, w tym instalacji, oraz przeprowadzenie badań symulacyjnych (analiz numerycznych) zagrożeń związanych z przeskokami napięciowymi i zjawisk elektromagnetycznych zachodzących podczas przepływu prądów udarowych w urządzeniach piorunochronnych obiektów budowlanych; - przeprowadzenie uzupełniających badań eksperymentalnych wybranych zjawisk związanych z wytrzymałością udarową i zagrożeniem przeskokami napięciowymi; - opracowanie zaleceń dotyczących szacowania odpowiednich odstępów izolacyjnych, które należy zachować w celu uniknięcia przeskoków napięciowych; - opracowanie oprogramowania inżynierskiego stanowiącego pomoc dla projektantów przy szacowaniu wymaganych odstępów izolacyjnych.
Piotr Miluski	Temat: Opracowanie polimerowych materiałów funkcjonalnych do zastosowań w konstrukcjach czujników optoelektronicznych Opis: W ramach pracy planowane jest opracowanie nowych materiałów funkcjonalnych (luminescencyjnych, fotochromowych, termochromowych) o właściwościach fizycznych

	umożliwiających wytwarzanie cienkich warstw optycznych metodą rozwirowania. Planowana analiza teoretyczna i prace eksperymentalne prowadzone będą przy założeniu możliwości ich wykorzystania w optoelektronicznych czujnikach planarnych. Praca ma charakter teoretyczno-praktyczny. Zakres pracy: - przegląd aktualnego stanu wiedzy z zakresu tematyki pracy; - przegląd wykorzystywanych związków funkcjonalnych do domieszkowania polimerów optycznych; - opracowanie metody wytworzenia optycznych struktur pomiarowych z wykorzystaniem wybranych grup związków optycznie aktywnych; - charakteryzacja właściwości optycznych wytworzonych materiałów i struktur czujnikowych; - wnioski.
Piotr Miluski	Temat: Opracowanie nowych konstrukcji optycznych struktur falowodowych przy wykorzystaniu technologii drukowania Opis: W ramach pracy planowane jest opracowanie nowych konstrukcji optycznych falowodów polimerowych do zastosowań w technice światłowodowej. Planowane prace badawcze i eksperymentalne prowadzone będą przy wykorzystaniu technologii drukowania z wykorzystaniem nowych polimerów optycznych. Zaprojektowane konstrukcje zostaną wykonane i poddane charakteryzacji ich właściwości. Praca ma charakter teoretyczno-praktyczny. Zakres pracy: - przegląd aktualnego stanu wiedzy z zakresu możliwości wykorzystania technologii drukowania do wytwarzania struktur optycznych; - przegląd wykorzystywanych materiałów i związków funkcjonalnych do modyfikacji właściwości materiałów polimerowych; - opracowanie metody wytworzenia optycznych struktur falowodowych opartych o wybrane polimery optyczne; - pomiary właściwości fizycznych i optycznych wytworzonych struktur polimerowych; - wnioski.
Arkadiusz Mystkowski	Temat: Zastosowanie metody uczenia maszynowego do adaptacyjnej stabilizacji wirnika w aktywnym łożysku magnetycznym Opis (zakres pracy): - badania algorytmów uczenia maszynowego pod kątem sterowania adaptacyjnego położeniem wirnika w aktywnym łożysku magnetycznym; - opracowanie algorytmu z uczeniem maszynowym minimalizującym błąd położenia wirnika w szczelinie powietrznej dla zmiennych warunków pracy aktywnego łożyska magnetycznego; - analiza stabilności i jakości sterowania układu z predefiniowanym sprzężeniem zwrotnym.
Arkadiusz Mystkowski	Temat: Sterowanie odporne z iteracyjnym algorytmem uczenia się dla pozycjonowania efektora manipulatora Opis (zakres pracy): - badanie różnych metod sterowania z uczeniem iteracyjnym pod kątem poprawy parametrów pracy manipulatora przemysłowego; - opracowanie efektywnego algorytmu z uczeniem iteracyjnym minimalizującym błąd trajektorii ruchu efektora manipulatora; - opracowanie symulatora ruchu manipulatora z uczeniem iteracyjnym; - analiza i synteza odporności układu sterowania z uczeniem iteracyjnym.
Ewa Pawłuszewicz	Temat: Warunki istnienia niezdominowanych podzbiorów zbioru osiągalnego układu sterowania Opis: W ogólnym przypadku problem sterowania optymalnego dotyczy minimalizacji pewnego funkcjonału $F(x,u)$ (funkcjonału kosztu), gdzie x i u spełniają równania dynamiki $x'=f(x,u)$. Funkcjonał kosztu może dotyczyć na przykład zużycia energii, paliwa, kosztu produkcji,

	czasu trwania sterowania, itp. Zazwyczaj, w celu zapewnienia optymalnych warunków pracy układu sterowania musi być spełnionych kilka kryteriów optymalności, przy czym często poprawiając jedno z nich można pogorszyć inne. Tematyka pracy będzie się koncentrowała na badaniu warunków, przy których zbiór trajektorii niezdominowanych (zbiór trajektorii kompromisowych) pozostaje w zbiorze osiągalnym rozważanego układu sterowania. Zakres pracy: - wyznaczenie trajektorii rozszerzonego układu sterowania, tj. układu składającego się z równań dynamiki oraz zbioru kryteriów przy zadanym sterowaniu z dopuszczalnego zbioru sterowań; - badanie warunków optymalności otrzymanych rozwiązań; - aplikacja otrzymanych rozwiązań w układach rzeczywistych.
Andrzej Sikorski	Temat: Przekształtnik matrycowy z tranzystorami GaN sterowany metodą predykcyjną Opis: Praca przekształtnika matrycowego zamieniającego bezpośrednio trójfazowe napięcie sieci w trójfazowe napięcie wyjściowe o zmiennej amplitudzie i częstotliwości pierwszej harmonicznej jest szczególnie interesująca ze względu na nową jakość jaką daje wysoka częstotliwość przełączania (powyżej 100 kHz) wynikająca z zastosowania tranzystorów GaN. Przekształtniki matrycowe, w latach 70 ubiegłego wieku nazywane bezpośrednimi przemiennikami częstotliwości, charakteryzują się jednostopniową przemianą energii tzn. przekształtnik zasilany jest np. z sieci trójfazowej, a na trójfazowym wyjściu uzyskiwane jest napięcie o regulowanej amplitudzie i częstotliwości. Jakość przebiegów wejściowych a zwłaszcza wyjściowych znacząco zależy od częstotliwości przełączania łączników. Praktycznie o rząd wyższa częstotliwość przełączania przekształtników, z łącznikami typu GaN (w stosunku do łączników na bazie SiC), stwarza nową jakość przetwarzania energii w przekształtniku matrycowym. Jednakże konstrukcja łącznika i sterowanie tranzystorów wiąże się z rozwiązaniem wielu problemów o charakterze naukowym i inżynierskim. Sterowanie przekształtników w powszechnie stosowanej konfiguracji dwóch przekształtników - sieciowego AC/DC i wyjściowego DC/AC, z obwodem pośredniczącym DC, pozwala na niezależne kształtowanie przebiegów prądów obu przekształtników, które pozwalają na kształtowanie zwykle sinusoidalnych prądów przy jednostkowym współczynniku mocy na wejściu. Przekształtnik matrycowy jest sterowany w taki sposób, że w zasadzie umożliwia sterowanie albo wielkościami wejściowymi, albo wyjściowymi. Sterowanie predykcyjne ze swej natury umożliwia sterowania z minimalizacją funkcji kosztów z możliwością zmiany wag współczynników, w którym można ująć zarówno zasady sterowania dotyczące wielkości wejściowych jak i wyjściowych. Sterowanie predykcyjne może zarówno dotyczyć sterowania wyjściowym prądem i napięciem, a także wejściowym prądem i wejściowym współczynnikiem mocy. Jest więc interesującym sposobem sterowania z naukowego punktu widzenia. Zaproponowane zagadnienia badawcze stanowią oryginalne problemy naukowe nierozwiązane dotychczas na poziomie krajowym i międzynarodowym. Zakres pracy: - budowa przekształtnika z wykorzystaniem dwukierunkowych łączników tranzystorowych wykonanych na bazie tranzystorów w technologii GaN; - synteza sterowania predykcyjnego, umożliwiającego wykorzystanie wysokiej częstotliwości pracy łączników typu GaN do sterowania wielokryterialnego prądem i mocą na wejściu i wyjściu przekształtnika.
Adam Sołbut	Temat: Ocena stanu układów napędowych z silnikiem indukcyjnym i przekształtnikiem częstotliwości sterowanym metodami bezpośredniej regulacji momentem Opis: Celem pracy jest analiza możliwości wykorzystania oryginalnych metod filtracji sygnałów diagnostycznych takich jak moc chwilowa i inne wielkości dostępne w algorytmach sterowania przekształtnikiem częstotliwości, jako narzędzia ułatwiającego ekstrakcję sygnałów wynikających z awarii silnika klatkowego sterowanego metodami opartymi na bezpośredniej regulacji momentem. Na podstawie przebiegu wybranych sygnałów zostaną opracowane algorytmy diagnostyczne układu napędowego wbudowane w proces

	sterowania przekształtnikiem. Zakres pracy: - analiza wpływu niesymetrii wewnętrznych silnika klatkowego na pracę układu napędowego sterowanego metodami bezpośredniej regulacji momentem; - analiza wpływu parametrów regulatorów na wartości sygnałów diagnostycznych; - opracowanie algorytmów oceny stanu maszyny klatkowej w oparciu o sygnał mocy chwilowej i inne sygnały dostępne w algorytmach sterowania; - wykonanie badań symulacyjnych i laboratoryjnych układów napędowych z modelowanymi uszkodzeniami silnika klatkowego.
Adam Sołbut	Temat: Wpływ nieliniowości obwodu magnetycznego na pracę układów napędowych z silnikiem klatkowym i przekształtnikami energoelektronicznymi sterowanymi metodami wektorowymi Opis: Celem pracy jest opracowanie metod analizy pracy układu napędowego z przekształtnikiem częstotliwości oraz silnikiem klatkowym z uwzględnieniem nierównomiernej szczeliny powietrznej silnika (żłobkowanie stojana i wirnika) oraz nieliniowością obwodu magnetycznego silnika. Zakres pracy: - opracowanie modelu polowo-obwodowego silnika klatkowego; - analiza pracy układu napędowego z silnikiem klatkowym sterowanym z przekształtników częstotliwości sterowanych metodami wektorowymi; - analiza wpływu nasycenia obwodu magnetycznego na pracę układu napędowego z silnikiem klatkowym i przekształtnikiem częstotliwości; - badania symulacyjne i laboratoryjne układów napędowych z uwzględnieniem nasycenia obwodu magnetycznego silnika klatkowego.
Ewa Świercz	Temat: Algorytmy wyodrębniania cech obiektu w zobrazowaniu radarowym z odwrotną syntetyczną aperturą Opis: Automatyczna ekstrakcja cech jest wykorzystywana do rozpoznania obiektów zarówno w zobrazowaniu optycznym jak i w zobrazowaniu radarowym. Obraz z wykorzystaniem odwrotnej syntetycznej apertury (ang. ISAR - <i>Inverse Synthetic Aperture</i>) nie wygląda jak obraz z kamer wizyjnych, więc inny zbiór cech jest przedmiotem poszukiwań. W algorytmach komputerowego widzenia cechą jest na przykład kształt, rozmiar, orientacja, czy symetria. Cechami poszukiwanymi w zobrazowaniu ISAR może być ruch obiektu pokazujący przesunięcie źródeł rozpraszania fali elektromagnetycznej, może to być lokalizacja oscylujących źródeł rozpraszania, mogą to być parametry rotacji, czy też parametry vibracji obiektu. Celem pracy doktorskiej będzie poszukiwanie algorytmów pozwalających na wyodrębnienie istotnych cech w obrazach ISAR. Zakres pracy: - estymacja wektora rotacji z wykorzystaniem czasowo-częstotliwościowej historii głównych punktów rozpraszania obiektu; - czasowo-częstotliwościowa ekstrakcja mikro-dopplerowskich cech pozwalających na identyfikację obiektów w zobrazowaniu ISAR. Uwaga: Badania algorytmów będą przeprowadzone w środowisku Matlab. Obrazy ISAR mogą być pozyskane ze specjalistycznych baz danych oraz z modelu w badaniach własnych.
Ewa Świercz	Temat: Efektywne czasowo-częstotliwościowe estymatory nieliniowej charakterystyki fazowej sygnałów niestacjonarnych Opis: W pracy będą prowadzone badania w kierunku poszukiwania najlepszego modelu widma sygnałów niestacjonarnych ukrytych w zakłóceniach. Takie sygnały niestacjonarne, spotykane między innymi w biologii, komunikacji bezprzewodowej, w mowie, w radarach, nie poddają się klasycznej analizie Fouriera. Zakres pracy: - analiza liniowych przekształceń czas-częstotliwość (np. krótkookresowej transformacji Fouriera STFT) pozwalających na estymację zmian charakterystyki częstotliwościowej

	w funkcji czasu, przy założeniu wielomianowej modulacji częstotliwości i przy założeniu niewielomianowych modeli modulacji częstotliwości; - analiza wieloliniowych przekształceń czas-częstotliwość przy założeniu wielomianowej modulacji częstotliwości. Uwaga: Ocena efektywnych estymatorów widma niestacjonarnego będzie odniesiona do teoretycznej wartości granicznej tj. kresu Cramera-Rao. Badania algorytmów będą przeprowadzone w środowisku Matlab. Sygnały do badań mogą być pozyskane w systemie SDR (ang. <i>Software-Defined Radio</i>).
Mirosław Świercz	Temat: Adaptacyjne sterowanie nieliniowym obiektem dynamicznym z zastosowaniem modułarnych sieci neuronowych Opis: Jednym z podejść, dających poprawę jakości sterowania złożonym, nieliniowym obiektem dynamicznym, jest modularyzacja, tj. podział złożonego zadania stawianego „globalnemu” układowi sterowania na zespół zadań lokalnych, rozwiązywanych za pomocą prostszych metod i modeli. Modularyzacja prowadzi do tworzenia struktur hierarchicznych, co najmniej dwuwarstwowych. Modularyzacja daje na ogół lepsze wskaźniki regulacyjne, większą odporność na szum w danych pomiarowych oraz uproszczenie metod syntezy i oceny układu sterowania. Stosuje się dwa podejścia do tworzenia modułarnych neuronowych struktur sterowania układami dynamicznymi: - kombinacja sieci, z których każda została zaprojektowana jako lokalny regulator w innym obszarze pracy lub przy innych parametrach sterowanego obiektu; - dekompozycja problemu syntezy sterowania na odrębne podproblemy, z których każdy jest realizowany przez oddzielną sieć neuronową, zaś nadrzędny układ decyzyjny realizuje algorytm wyznaczania wartości sterującej. Celem pracy jest skonstruowanie neuronowego, hierarchicznego układu sterowania dla wybranej klasy nieliniowych obiektów dynamicznych w obydwu w/w wariantach oraz opracowanie algorytmu działania górnej warstwy struktury modularnej. Zasadnicza część pracy będzie realizowana w środowisku symulacyjnym, wykorzystującym pakiet Matlab/Simulink. Przewidywana jest również weryfikacja działania opracowanych algorytmów sterowania na stanowisku laboratoryjnym, będącym w dyspozycji Katedry Automatyki i Robotyki. Zakres pracy: - opracowanie metody dekompozycji problemu sterowania na lokalne zadania, optymalizujące wskaźniki sterowania procesem w określonych punktach/obszarach pracy obiektu sterowania; - synteza lokalnych regulatorów neuronowych, działających w określonych punktach/obszarach pracy obiektu sterowania i/lub w zadanych obszarach zmian parametrów obiektu sterowania; - opracowanie algorytmu decyzyjnego warstwy nadrzędnej - „miękkiej selekcji” wyjść lokalnych regulatorów neuronowych; - ocena efektywności opracowanego algorytmu działania warstwy nadrzędnej z metodą „twardej selekcji” (wyborem wyjścia lokalnego regulatora neuronowych, maksymalizującego zadaną funkcję kryterialną).
Mirosław Świercz	Temat: Zastosowanie metody harmonogramowania wzmocnień w adaptacyjnym układzie sterowania procesem dynamicznym Opis: W przypadku syntezy układu sterowania, zmieniającego punkt pracy sterowanego nieliniowego obiektu dynamicznego, uzyskanie założonych wskaźników jakości sterowania jest możliwe poprzez adaptacyjną zmianę nastaw regulatorów konwencjonalnych (PID) lub zmianę parametrów innych regulatorów (inteligentnych, predykcyjnych, itp.). Jednym ze sposobów realizacji procedury adaptacji jest tzw. harmonogramowanie (szeregowanie) wzmocnień/nastaw regulatorów (ang. <i>gain scheduling</i>). W doborze parametrów regulatorów wykorzystuje się metodologię tzw. reżimów operacyjnych (ang. <i>operating</i>

	<i>regimes</i>), tj. zbioru obszarów wokół zadanych punktów pracy układu regulacji, w których można zapewnić wymaganą dokładność modeli matematycznych układu, na podstawie których określa się optymalne nastawy regulatorów. Celem rozprawy ma być opracowanie algorytmów harmonogramowania wzmocnień dla układów programowego sterowania wybranej klasy nieliniowych obiektów dynamicznych. Zasadnicza część pracy będzie realizowana w środowisku symulacyjnym, wykorzystującym pakiet Matlab/Simulink. Przewidywana jest również weryfikacja działania opracowanych algorytmów sterowania na stanowisku laboratoryjnym, będącym w dyspozycji Katedry Automatyki i Robotyki. Zakres pracy: - opracowanie metodologii podziału obszaru pracy układu sterowania na reżimy operacyjne; - opracowanie modeli matematycznych reprezentujących obiekt w poszczególnych obszarach oraz algorytmów identyfikacji tych modeli (w trybie <i>off-line</i> i <i>on-line</i>); - opracowanie metodologii harmonogramowania wzmocnień, tj. przełączania układu sterowania na inne nastawy lub typ regulatora, działającego w danym obszarze operacyjnym; - weryfikacja i ocena działania opracowanych algorytmów.
Maciej Zajkowski	Temat: Kształtowanie promieniowania systemów oświetleniowych SSL do oświetlenia upraw wertykalnych Opis: Celem pracy jest opracowanie systemu oświetleniowego realizującego oświetlenie dopasowane do czułości chlorofilu wybranych upraw z wykorzystaniem półprzewodnikowych źródeł światła (SSL), w konfiguracji wertykalnej przeznaczonej do lokalizowania upraw w zamkniętych przestrzeniach magazynowych. Planowane jest opracowanie układu optycznego o zmiennym przestrzennym rozsył promieniowania oraz zmiennym widmie emitowanym w zakresie UV-VIS-IR. Zakłada się wykorzystanie scalonych przetworników obrazu do oceny wybarwienia oświetlanych upraw i dopasowania promieniowania do stanu wegetacji oraz sterowania klimatem. Efektem badań będzie wielokryterialna metoda doboru parametrów elektro-optycznych upraw, na podstawie analizy obrazowej i detekcji spektrofotometrycznej, wykorzystująca uczenie maszynowe. Przewiduje się współpracę z biologami w celu oceny efektu wzrostu i jakości oświetlanych upraw. Zakres pracy: - analiza stanu wiedzy dotyczącego wpływu promieniowania UV-VIS-IR na proces fotosyntezy; - przegląd metod obrazowania z wykorzystaniem scalonych przetworników sygnałów wizyjnych; - opracowanie modelu układu detekcyjnego opartego na scalonych przetwornikach obrazu do oceny procesu fotosyntezy wybranych roślin; - przeprowadzenie badań biologicznych oraz spektrofotometrycznych i agregacja danych pomiarowych; - modelowanie rozkładów widmowych oraz przestrzennego rozsyłu strumienia świetlnego uprawy oświetlającej wybrane uprawy wertykalne; - opracowanie wielokryterialnej metody doboru parametrów elektrooptycznych uprawy oświetleniowej, poprzez wykorzystanie scalonych przetworników obrazu, w celu stymulacji procesu fotosyntezy, z wykorzystaniem uczenia maszynowego; - analiza uzyskanych wyników i modelowania.
Maciej Zajkowski	Temat: Modelowanie wielokryterialnego współczynnika światła dziennego, uwzględniające rzeczywiste zmiany rozkładu luminancji nieboskłonu Opis: Celem pracy jest zaproponowanie, przeanalizowanie i opracowanie nowego, wielokryterialnego współczynnika światła dziennego, uwzględniającego rzeczywistą zmianę rozkładu luminancji oraz rozkładu widmowego nieboskłonu. Planowane jest zbudowanie stanowiska badawczego wykorzystującego wielokanałowe pomiary spektrometryczne i matrycowy pomiar luminancji, a także wykorzystanie technik obrazowania HDR.

	Uzyskane wyniki badań będą agregowane, w celu opracowania bazy danych o zmienności emisji promieniowania słonecznego oraz porównania uzyskanych wyników z modelami rozkładów luminancji wg CIE. Efektem badań i analiz będzie propozycja opisu udziału światła dziennego, uwzględniająca wielokryterialność m.in. lokalizację, warunki pogodowe, zapylenie i gęstość optyczną atmosfery i inne. Wyniki badań oraz nowy sposób opisu udziału światła dziennego wykorzystywany będzie do poprawy efektywności energetycznej obiektów budowlanych z inteligentnymi instalacjami oświetleniowymi. Zakres pracy: - analiza stanu wiedzy dotyczącego modelowania rozkładów luminancji nieboskłonów oraz wskaźników opisujących udział światła dziennego, a także modelowania gęstości optycznej atmosfery; - przegląd metod pomiaru nieboskłonów rzeczywistych z użyciem technik obrazowych HDR i odwzorowania rozkładu luminancji sfery niebieskiej; - opracowanie stanowiska badawczego do szybkiej analizy spektrometrycznej nieboskłonu z wykorzystaniem scalonych przetworników obrazu i wielokanałowych spektrometrów CCD; - przeprowadzenie badań rozkładów luminancji i widmowych nieboskłonów rzeczywistych w wybranych lokalizacjach z jednoczesnym pomiarem parametrów klimatu i agregacja uzyskanych wyników, w tym porównanie z modelami nieboskłonów wg. CIE; - opracowanie nowego modelu współczynnika światła dziennego, uwzględniającego widmowy charakter zmian nieboskłonu, z uwzględnieniem lokalizacji, parametrów klimatycznych oraz gęstości optycznej atmosfery (w tym zanieczyszczenia PM); - analiza uzyskanych wyników pomiarów i modelowania w kontekście możliwości sterowania instalacjami oświetlenia wewnątrz w budynkach inteligentnych.
Jacek Żmojda	Temat: Opracowanie światłowodu z szklano-ceramicznym rdzeniem domieszkowanym jonami lantanowców Opis: W ramach pracy doktorskiej planowane jest prowadzenie badań eksperymentalnych i prac technologicznych nad opracowaniem szkło-ceramik domieszkowanej jonami lantanowców, która zostanie wykorzystana jako rdzeń światłowodu. Badania dotyczą syntez stabilnych termicznie szkielek tlenkowych i tlenkowo-fluorkowych modyfikowanych nukleatorami krystalizacji oraz analizy wybranych metod (obróbka termiczna, bezpośredni zapis laserowy - DLW) kontrolowanej krystalizacji w celu uzyskania szklano-ceramicznych struktur falowodowych. Zakres pracy: - określenie i analiza właściwości materiałowych, termicznych oraz spektroskopowych, materiałów szklano-ceramicznych domieszkowanych jonami lantanowców; - optymalizacja składu chemicznego szkielek (relacja związków tlenków do związków fluorków), wyselekcjonowanie modyfikatora nukleacji, określenie ich koncentracji oraz wzajemnego stosunku; - analiza wpływu rodzaju nukleatora oraz metody krystalizacji na właściwości luminescencyjne i strukturalne opracowanej szkło-ceramik; - określenie warunków uzyskania szklano-ceramicznych struktur falowodowych wybraną metodą kontrolowanego procesu krystalizacji; - wytworzenie światłowodów o szklano-ceramicznym rdzeniu domieszkowanym lantanowcami oraz charakteryzacja uzyskanych właściwości luminescencyjnych i strukturalnych.
Jacek Żmojda	Temat: Kształtowanie właściwości luminescencyjnych nanoluminoforów do zastosowań w bioczułnikach światłowodowych Opis: W ramach pracy planowane jest opracowanie nowych nanoluminoforów o kształtowanej charakterystyce widmowej znajdującej zastosowanie w obrazowaniu wielobarwnym (ang. <i>multi-spectral imaging</i>) materiałów biologicznych. Badania dotyczą syntez nanoluminoforów współdomieszkowanych jonami lantanowców oraz charakteryzacji ich właściwości luminescencyjnych w zakresie I i II okna biologicznego (terapeutycznego).

	Wytworzone nanoluminofory zostaną wykorzystane w specjalnej konstrukcji czujnika światłowodowego. Zakres pracy: - badania literaturowe dotyczące technologii wytwarzania nanoluminoforów oraz możliwości kształtowania ich widm emisji w zakresie I i II okna biologicznego (terapeutycznego); - synteza nanoluminoforów współdomieszkowanych lantanowcami oraz określenie ich właściwości materiałowych i optycznych istotnych z punktu widzenia obrazowania spektralnego; - optymalizacja koncentracji domieszek aktywnych, w kierunku uzyskania wielobarwnej emisji na skutek współdomieszkowania (mechanizmy transferu energii, wpływ długości fali wzbudzenia, cięcie kwantowe) wytworzonych nanoluminoforów; - zaprojektowanie i wytworzenie specjalnej konstrukcji czujnika światłowodowego, jego charakterystyka oraz przykładowa aplikacja.
Bogusław Butryło	Temat: Dobór struktury oraz homogenizacja właściwości szerokopasmowych kompozytów elektromagnetycznych Opis: Przedmiotem pracy będą szerokopasmowe kompozyty elektromagnetyczne o dobieranych właściwościach EM. Budowa materiału oparta jest o zadany, uporządkowany sposób łączenia struktur przewodzących, dielektrycznych i paramagnetycznych w postaci niejednorodnych warstw o mieszanym składzie faz funkcjonalnych. Pod względem potencjalnych zastosowań materiały są przeznaczone do pracy w polach szybkosmiennych (częstotliwość do 100 MHz). Efektami pracy będą schematy obliczeniowe pozwalające na analizę właściwości struktur kompozytowych o określonej topologii rozkładu faz. Otrzymane materiały będą charakteryzować się pożądanym zestawem właściwości elektromagnetycznych, regulowanych w wyniku doboru parametrów geometrycznych oraz właściwości faz składowych. Zaimplementowany schemat optymalizacyjny posłuży automatyzacji procesu doboru ww. parametrów. Materiały o dobranej strukturze i właściwościach będą podlegały weryfikacji eksperymentalnej. Zakres pracy: - analiza właściwości i dobór metod modelowania szerokopasmowych właściwości elektrycznych i magnetycznych materiałów planowanych do wykorzystania w kompozytach, przy uwzględnieniu dyspersji częstotliwościowej; - opracowanie modeli numerycznych wybranych konfiguracji kompozytów o periodycznej strukturze domieszek; - opracowanie schematów ujednoludnienia właściwości struktur kompozytów o regularnym układzie domieszek; - ocena właściwości widmowych proponowanych materiałów z uwzględnieniem wielkości i geometrii elementów domieszek; - określenie właściwości elektrycznych wybranych obiektów utworzonych na bazie rozpatrywanych kompozytów; - weryfikacja otrzymanych wyników przy zastosowaniu innych metod numerycznych lub na stanowisku pomiarowym.
Bogusław Butryło	Temat: Synteza właściwości elektrycznych i magnetycznych wielozwojowych cewek impulsowych z uwzględnieniem rozkładu zwojów Opis: Konstrukcja wielozwojowych ($n > 1000$) cewek impulsowych, pracujących w zakresie napięć zbliżonych do wartości dopuszczalnych napięć wytrzymałości izolacji, wymaga stosowania specyficznego, segmentowego nawinięcia uzwojeń. Bezpośrednie zastosowanie przybliżonych metod rozwiązywania zagadnień polowych nie jest możliwe ze względu na znaczną liczbę zwojów. Celem pracy będzie opracowanie metody analizy pola magnetycznego cewki z uwzględnieniem dobranych schematów nawinięcia uzwojeń (zmienny skok, liczba zwojów, zmienny zakres posuwu). Opracowanie metody analizy cewek wielozwojowych powinno umożliwić wykonanie oceny różnych

	wariantów nawinięcia cewki w celu minimalizacji pasożytniczych zjawisk polowych. Zakres pracy: - opracowanie modelu analitycznego cewek wielozwojowych z uwzględnieniem zakładanego rozkładu zwojów (zakładany skok i liczba zwojów w segmencie, zakres posuwu w segmencie); - opracowanie modelu numerycznego cewek przy założeniu ujednorodnienia obszarów cewek; - analiza numeryczna (z uwzględnieniem modelu analitycznego oraz numerycznego) właściwości magnetycznych oraz zjawisk elektrycznych zachodzących w cewkach (analiza na poziomie segmentu cewki, z uwzględnieniem układu zwojów); - analiza pracy wybranych konfiguracji cewek (układu zwojów) przy wymuszeniach impulsowych; - weryfikacja otrzymanych wyników przy zastosowaniu innych metod numerycznych lub na stanowisku pomiarowym. Uwaga: Temat proponowany i realizowany we współpracy z partnerem przemysłowym.
Renata Markowska	Temat: Metoda badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych promieniowanych pozwalająca na identyfikację źródeł niepożądanych emisji w urządzeniu badanym Opis: Każde urządzenie wprowadzane do obrotu musi spełniać określone wymagania techniczne w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Istotny problem w badaniach EMC stanowi nadmierna emisja zaburzeń promieniowanych, wytwarzanych np. przez roboty mobilne, z uwagi na ich złożoną budowę oraz restrykcyjne wymagania norm. Zbyt duży poziom emisji, zwykle mierzonej znanymi metodami dla całego urządzenia, należy obniżyć do poziomu akceptowalnego. Brakuje efektywnych narzędzi, rozwiązań konstrukcyjnych stanowisk, umożliwiających identyfikację i lokalizację źródeł emisji zaburzeń wewnątrz urządzenia. Ma to szczególne znaczenie przy ocenie skuteczności zmian konstrukcyjnych proponowanych w celu ograniczenia emisji do poziomu akceptowalnego. Celem pracy jest opracowanie metod badań i stanowiska do pomiaru emisji zaburzeń elektromagnetycznych promieniowanych przez roboty mobilne konstruowane w Łukasiewicz - PIAP. Przedmiotem pracy będą metody pomiaru zaburzeń promieniowanych i stanowisko wykorzystujące pomiary bliskiego pola elektromagnetycznego. Prace będą ukierunkowane na modyfikację istniejących i poszukiwanie nowych metod badań, umożliwiających szybką identyfikację i lokalizację źródeł niepożądanych emisji, a także na zastosowanie nowego podejścia w metodologii badań. Zakres pracy: - opracowanie założeń oraz analiza i wykonanie symulacji w zakresie możliwych do zastosowania metod pomiaru i rozwiązań koncepcyjnych/konstrukcyjnych stanowiska; - opracowanie alternatywnych koncepcji stanowiska i metod badań oraz ocena tych koncepcji poprzez wykonanie wstępnych pomiarów emisji zaburzeń; - badania eksperymentalne wybranych koncepcji, mające na celu optymalny dobór metod pomiaru i rozwiązań; - badania weryfikujące, przez porównanie otrzymanych wyników pomiarów z wynikami: symulacji, innych badań eksperymentalnych lub uzyskanymi w innych warunkach pomiarowych; - budowa stanowiska, wykonanie badań końcowych oraz ocena spełnienia założeń. Uwaga: Temat proponowany i realizowany we współpracy z partnerem zewnętrznym.