

Tematyki i zakresy rozpraw doktorskich
w ramach dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne
oferowane kandydatom do Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej w roku akademickim 2026/2027

Lp.	Tytuł, stopień naukowy, imię i nazwisko ewentualnego promotora/ów	Tematyka	Zakres rozprawy doktorskiej	Tel. służbowy	e-mail
1	dr hab. inż. Irena Fryc, prof. PB	Kolorymetria oraz fotometria wykorzystująca obrazowanie w zmiennych zakresach dynamiki tonalnej	<p>Tradycyjna fotometria oraz kolorymetria bazują na pomiarach punktowych lub też w nowocześniejszych aplikacjach na pomiarach miernikami z detektorami obrazowymi. W wielu aplikacjach takie rodzaje pomiarów nie są wystarczające, aby dostarczyć oczekiwanych przez użytkowników informacji na temat parametrów kolorymetrycznych/fotometrycznych mierzonych obiektów np. w zastosowaniach medycznych.</p> <p>Z literatury przedmiotu wynika, że zawansowanie techniki obróbki obrazu (pomiaru) wykonane w zmiennych zakresach dynamiki tonalnej są obiecującym kierunkiem rozwoju kolorymetrii/fotometrii. Umożliwiają dokładniejsze i precyzyjniejsze niż obecnie charakteryzowaniem parametrów kolorymetrycznych/fotometrycznych mierzonych obiektów.</p> <p>Zakres pracy:</p> <ol style="list-style-type: none"> Przegląd literatury dotyczącej metod pomiarowych bazujących na przetwornikach obrazowych. Wady i zalety współczesnych metod pomiarowych wykorzystujących dane z przetworników obrazowych. Przedstawienie celu i tezy rozprawy doktorskiej Opracowanie metod wyznaczania parametrów kolorymetrycznych/fotometrycznych, wykorzystujących obrazowanie w zmiennych zakresach dynamiki tonalnej. Analiza porównawcza jakości poszczególnych opracowanych metod w odniesieniu do znanych z literatury stosowanych współcześnie metod pomiarowych. Wnioski. Podsumowanie. 	85 746 9407	i.fryc@pb.edu.pl
	Assoc. Prof. Irena Fryc, DSc, PhD, Eng.	Colorimetry and Photometry Using Variable Tone Dynamic Range Imaging	<p>Traditional photometry and colorimetry are based on point measurements or, in more modern applications, on measurements using instruments with image detectors.</p> <p>In many applications, such types of measurements are not sufficient to provide the information users expect about the colorimetric/photometric parameters of the measured objects, e.g. in medical applications.</p> <p>The literature on the subject shows that advanced image processing (measurement) techniques performed in variable tonal dynamic ranges are a promising direction in the development of colorimetry/photometry.</p> <p>They allow a more accurate and precise characterization of the colorimetric/photometric parameters of measured objects than is currently possible.</p> <p>General Scope of Work:</p> <ol style="list-style-type: none"> Review of literature on photometric and colorimetric measurement methods based on image 	85 746 9407	i.fryc@pb.edu.pl

			<p>detectors.</p> <ol style="list-style-type: none"> Advantages and disadvantages of modern photometric and colorimetric measurement based on image sensors. Presentation of the purpose and thesis of the dissertation. Development of methods for the determination of colorimetric/photometric parameters using images in variable tonal dynamic ranges. Comparative analysis of the quality of the individual developed methods in relation to currently used measurement methods known from the literature. Conclusions. Summary. 		
2	<p>prof. dr hab. Ewa Pawłuszewicz</p>	<p>Sterowanie systemami wieloagentowymi na skalach czasowych w celu unikania stref kolizji</p>	<p>Celem rozprawy jest określenie warunków sterowania, bazujących na stabilności Lapunowa, przy których agenci w systemach wieloagentowych określonych na skalach czasowych mogą omijać strefy kolizji, zarówno w przypadku przeszkód statycznych jak i dynamicznych.</p> <p>Zakres rozprawy:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do teorii skal czasowych Przegląd literatury z zakresu istniejących algorytmów omijania przeszkód przez agentów w systemach wieloagentowym w klasycznych przypadkach jak i na skalach czasowych Podanie warunków jakie powinno spełniać sterowanie jednego z agentów na skalach w celu omijania przeszkód przy założeniu braku współpracy między agentami Podanie warunków jakie powinno spełniać sterowanie jednego z agentów na skalach w celu omijania przeszkód przy założeniu kooperacji między agentami Uogólnienie wyników otrzymanych na warunki jakie powinno spełniać k agentów spośród n. Weryfikacja symulacyjna i eksperymentalna otrzymanych wyników (wieloagentowy system robotów). Podsumowanie 	571443063	e.pawluszewicz@pb.edu.pl
	<p>Prof. DSc, Ewa Pawłuszewicz</p>	<p>Control of multi-agent systems on time scales to avoid collision zones</p>	<p>The aim of PhD thesis is to determine the control conditions based on Lyapunov stability, under which agents in multi-agent systems defined on time scales can avoid collision zones, both in the case of static and dynamic obstacles.</p> <p>Scope of the dissertation:</p> <ol style="list-style-type: none"> Introduction to the theory of time scales Review of the literature on existing algorithms for avoiding obstacles by agents in multi-agent systems in classical cases and on time scales case Providing conditions that should be met by the control of one of the agents on scales in order to avoid obstacles, assuming no cooperation between agents Providing the conditions that should be met by the control of one of the agents on scales in order to avoid obstacles, assuming cooperation between agents Generalization of the results obtained to the conditions that should be met by k agents out of n Simulation and experimental verification of the obtained results (multi-agent robot system) Conclusions. 	571443063	e.pawluszewicz@pb.edu.pl
3	<p>dr hab. inż. Jacek</p>	<p>Badania inteligentnych układów zarządzania</p>	<p>Celem pracy jest analiza, możliwości zwiększenia generacji oraz poziomu autokonsumpcji w prosumenckich elektrowniach fotowoltaicznych poprzez inteligentne systemy zarządzania energią oraz</p>	85 746 9426	j.kusznier@pb.edu.pl

	Kusznier, prof. PB	energiją oraz współpracą prosumenckich elektrowni PV z bateryjnymi i termicznymi systemami magazynowania energii.	<p>współpracę z bateryjnymi i termicznymi systemami magazynowania energii.</p> <p>W ramach pracy doktorskiej planowane jest prowadzenie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizy możliwości i kosztów technologii oraz badań i modelowania systemów magazynowania energii. 2. Analizy oraz modelowania prosumenckiej elektrowni PV we współpracy z bateryjnymi i termicznymi systemami magazynowania energii. 3. Opracowanie algorytmu zarządzania energią, uwzględniającego niesterowalność pracy elektrowni PV, korzystającego z prognozowania zapotrzebowania i generacji. 4. Budowa i badania eksperymentalnego prosumenckiej elektrowni PV we współpracy z bateryjnymi i termicznymi systemami magazynowania energii. 5. Podsumowanie i wnioski. <p>Zastosowanie inteligentnych układów zarządzania energią generowaną z zastosowaniem modeli predykcyjnych powinno pozwolić na znaczące zwiększenie poziomu autokonsumpcji oraz efektywności ekonomicznej elektrowni PV z możliwością korzystania z taryf dynamicznych. Pozwoli to również na lepsze dopasowanie krzywej generacji elektrowni do krzywej zapotrzebowania oraz na optymalne wykorzystanie potencjału bateryjnych i termicznych systemów magazynowania energii.</p>		
	Assoc. Prof. Jacek Kusznier, DSc, PhD, Eng.	Investigating smart energy management systems and the interaction of prosumer PV power plants with battery and thermal energy storage systems	<p>The aim of the thesis is to analyze, the possibility of increasing generation and the level of self-consumption in prosumer photovoltaic power plants through intelligent energy management systems and cooperation with battery and thermal energy storage systems.</p> <p>As part of the dissertation, it is planned to conduct</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. technology feasibility and cost analysis and research and modeling of energy storage systems. 2. analysis and modeling of prosumer PV power plant in cooperation with battery and thermal energy storage systems 3. development of an energy management algorithm, taking into account the uncontrollability of PV power plant operation, using demand and generation forecasting 4. construction and testing of an experimental prosumer PV power plant in cooperation with battery and thermal energy storage systems 5 Summary and conclusions <p>The use of intelligent generation management systems using predictive models should make it possible to significantly increase the level of self-consumption and economic efficiency of PV power plants with the possibility of using dynamic tariffs. It will also allow optimal use of the full potential of battery and thermal energy storage systems.</p>	85 746 9426	j.kusznier@pb.edu.pl
4	dr hab. inż. Jacek Kusznier,	Badania możliwości zwiększenia sprawności konwersji	<p>Celem pracy jest analiza, możliwości zwiększenia sprawności konwersji promieniowania słonecznego w elektrowniach fotowoltaicznych poprzez zastosowanie układów hybrydowych. Badania obejmą zarówno sposoby zwiększenia generacji poprzez optymalizację warunków pracy elektrowni fotowoltaicznych, jak również możliwość pozyskania energii cieplnej oraz dodatkowej ilości energii elektrycznej za pomocą</p>	85 746 9426	j.kusznier@pb.edu.pl

	prof. PB	promieniowania słonecznego w elektrowniach fotowoltaicznych poprzez zastosowanie układów hybrydowych	<p>generatorów termoelektrycznych (TEG).</p> <p>W ramach pracy doktorskiej planowane jest prowadzenie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelowania, analizy i optymalizacji pracy elektrowni PV, CPV, PVT, ... 2. Analizy i badań pracy generatorów termoelektrycznych (TEG). 3. Zarządzania ciepłem w systemie fotowoltaicznym (PVT) w celu poprawy wydajności elektrycznej. 4. Poprawy całkowitego bilansu energetycznego w zakresie energii elektrycznej i ciepłej elektrowni hybrydowej. 5. Analizy sposobów poprawienia dopasowania krzywej generacji elektrowni hybrydowej do krzywej zapotrzebowania obiektu. 6. Podsumowanie i wnioski. <p>Zastosowanie rozwiązań w zakresie pasywnych i aktywnych technik chłodzenia pozwala na optymalizację parametrów pracy elektrowni PV.</p> <p>Jednym ze sposobów realizacji jest zastosowanie instalacji hybrydowych TEG, co umożliwi obniżenie temperatury pracy w szczególności w warunkach silnego nasłonecznienia wpływając na zwiększenie sprawności konwersji promieniowania słonecznego oraz na pozyskanie dodatkowej energii elektrycznej i ciepłej. Umożliwia to zwiększenie efektywności całego układu. Praca paneli PV w niższych temperaturach pozwala również na zmniejszenie szybkości starzenia paneli PV oraz podwyższenia ich sprawności w dłuższym okresie eksploatacji.</p>		
	Assoc. Prof. Jacek Kuszniér, DSc, PhD, Eng.	Investigating the possibility of increasing the solar radiation conversion efficiency of photovoltaic power plants by using hybrid systems	<p>The aim of this study is to analyse, the possibility of increasing the solar radiation conversion efficiency of photovoltaic power plants by using hybrid systems. The research will include both ways of increasing generation by optimising the operating conditions of photovoltaic power plants, as well as the possibility of obtaining thermal energy and additional electrical energy by means of thermoelectric generators (TEG).</p> <p>As part of the dissertation, it is planned to conduct:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. modelling, analysis and optimisation of the operation of PV, CPV, PVT,... power plants. 2. analysis and study of the operation of thermoelectric generators (TEG). 3. thermal management of a photovoltaic (PVT) system to improve electrical efficiency. 4. improvement of the total energy balance in terms of electricity and heat of a hybrid power plant. 5. Analysis of ways to improve the matching of the generation curve of the hybrid power plant with the demand curve of the facility. 6. summary and conclusions. <p>The use of passive and active cooling solutions allows the optimisation of PV power plant performance. One of the ways of implementation is the use of hybrid TEG plants, which allows lowering the operating temperature, especially in conditions of strong sunshine, influencing the increase of solar radiation conversion efficiency and the acquisition of additional electric and thermal energy. This makes it possible to increase the efficiency of the entire system. The operation of PV panels at lower temperatures also makes it possible to reduce the ageing rate of PV panels and to increase their efficiency over the long term.</p>	85 746 9426	j.kuszniér@pb.edu.pl
5	Prof. dr hab. inż. Piotr Miluski	Światłowod krzemionkowy o kontrolowanym profilu	<p>W ramach pracy planowane jest opracowanie nowych konstrukcji aktywnych światłowodów krzemionkowych do konstrukcji źródeł promieniowania ASE i laserów włóknowych pracujących w zakresie spektralnym 1,8-2,0 μm. Planowana jest analiza teoretyczna możliwości uzyskania wzmocnionej emisji spontanicznej i akcji laserowej w konstrukcjach aktywnych światłowodów domieszkowanych lantanowcami o założonym profilu wiązki emisji. Opracowanie oparte będzie o wytworzenie światłowodu z</p>	85 746 9406	p.miluski@pb.edu.pl

		wiązki do konstrukcji źródeł promieniowania emitujących w zakresie spektralnym 1,8-2,0 μm	wykorzystaniem metody Modified Chemical Vapour Deposition. Praca ma charakter teoretyczno-praktyczny. Zakres pracy: 1. Przegląd aktualnego stanu wiedzy z zakresu konstrukcji światłowodów aktywnych; 2. Analiza teoretyczna możliwości kształtowania profilu wiązki emisji w światłowodach; 3. Symulacja numeryczna i optymalizacja konstrukcji światłowodów domieszkowanych związkami lantanowców w celu uzyskania akcji laserowej w zakresie spektralnym 1,8-2,0 μm ; 4. Wytworzenie i charakteryzacja właściwości optycznych i luminescencyjnych światłowodów, badanie wzmocnienia i próby laserowania; 5. Wnioski.		
	Prof. Piotr Miluski DSc, PhD, Eng.	Silica optical fiber with controlled beam profile for the construction of radiation sources emitting in the spectral range of 1.8-2.0 μm	The work is planned to develop new designs of active silica optical fibers for the construction of ASE radiation sources and fiber lasers operating in the spectral range of 1.8-2.0 μm . A theoretical analysis of the possibility of obtaining amplified spontaneous emission and laser action in the designs of active optical fibers doped with lanthanides with an assumed emission beam profile is planned. The study will be based on the production of an optical fiber using the Modified Chemical Vapour Deposition method. The work is of a theoretical and practical nature. Scope of work: 1. Review of the current state of knowledge in the field of active optical fiber construction; 2. Theoretical analysis of the possibility of shaping the emission beam profile in optical fibers; 3. Numerical simulation and optimization of the design of optical fibers doped with lanthanide ions in order to obtain laser action in the spectral range of 1.8-2.0 μm ; 4. Production and characterization of optical and luminescent properties of optical fibers, amplification studies and lasing tests; 5. Conclusions.	85 746 9406	p.miluski@pb.edu.pl
6	dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB	Metody projektowania i zastosowanie metapowierzchni o dobieranym, dynamicznie adaptowalnym profilu formowania pola elektromagnetycznego w zakresie mikrofalowym	Przedmiotem pracy będą materiały warstwowe (struktura 2D lub układ warstw 2D) o zmiennych właściwościach materiałowych, o strukturze macierzowej. Formowanie rozkładu pola elektromagnetycznego następuje przez kształtowanie rozkładu elementów w periodycznej strukturze elementów, dobór rozkładu pikseli w macierzy. Wskazany sposób kształtowania pola pozwala na dynamiczne zmiany właściwości elementów macierzy, dopasowanie profilu pola do specyficznych wymagań. Układy tego typu mogą pracować w zakresie gigahercowym, przy czym do sterowania matrycą (zmiana właściwości elektrycznych) wykorzystuje się napięcie stałe. Materiały (struktury) tego typu mogą być stosowane na przykład w telekomunikacji (anten, systemy 5G o dobranym profilu emisji), systemy do maskowania profilu elektromagnetycznego układów, układy bazujące na formowaniu pola o zadanym rozkładzie przestrzennym i zmianach w czasie. Proponowane zagadnienia do rozwinięcia w ramach prac: opracowanie metody formowania struktur macierzowych ze względu na zadany rozkład pola, analiza właściwości metapowierzchni, schematy formowania wiązki w celu maskowania profilu elektromagnetycznego, metody projektowania anten na bazie wskazanych struktur, inne zagadnienia (do ustalenia). Proponowany zakres (rozszerzony opis tematyki) 1. Przegląd literatury z zakresu metapowierzchni elektromagnetycznych, numerycznego modelowania	85 746 9361	b.butrylo@pb.edu.pl

			<p>dwuwymiarowych struktur materiałowych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Dobór metody analizy, modelowania metapowierzchni. 3. Opracowanie modeli numerycznych wybranych konfiguracji. 4. Ocena właściwości proponowanych struktur ze względu na formowanie profilu elektromagnetycznego układów. 5. Opracowanie metod projektowania metapowierzchni 2D lub układu metapowierzchni 2D w celu uzyskania układów o dobranych właściwościach. 6. Weryfikacja otrzymanych wyników przy zastosowaniu innych metod numerycznych lub na stanowisku pomiarowym. 		
	<p>Assoc. Prof. Bogusław Butryło, DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Design and applications of metasurfaces with a tunable, dynamically adaptive electromagnetic field shaping profile in the microwave range</p>	<p>The subject of this work will be layered materials (2D structure or a set of 2D layers) with time dependent material properties, with a matrix structure. The formation of the electromagnetic field distribution is carried out by shaping the distribution of elements in the periodic element structure, selecting the distribution of pixels in the matrix. The indicated method of field shaping allows dynamic changes in the properties of the matrix elements, adjusting the field profile to specific requirements. Systems of this type can operate in the gigahertz range, using a DC voltage to control the matrix (modification of electrical properties). Materials (structures) of this type can be used, for example, in telecommunications (antennas, 5G systems with matched emission profile), systems for masking the electromagnetic profile of systems, systems based on the formation of a field with a preset spatial distribution and changes over time.</p> <p>Proposed issues to be developed within the framework of the work: development of a method of forming matrix structures due to the given field distribution, analysis of the properties of metasurfaces, beamforming schemes for masking the electromagnetic profile, methods of designing antennas based on the indicated structures, other issues (to be determined).</p> <p>Proposed scope (extended topic description)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Literature review of electromagnetic metasurfaces, numerical modeling of two-dimensional material structures. 2. Selection of the method of analysis, modeling of metasurfaces. 3. Development of numerical models of selected configurations. 4. Evaluation of the properties of the proposed structures due to the formation of the electromagnetic profile of the systems. 5. Development of methods for the design of 2D metasurfaces or 2D metasurface system in order to obtain systems with selected properties. 6. Verification of the obtained results using other numerical methods or on the test bench. 	85 746 9361	b.butrylo@pb.edu.pl
7	<p>dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB</p>	<p>Trójwymiarowe cewki planarne o dobranej strukturze w zastosowaniu do budowy czujników i elementów zasilających.</p>	<p>Przedmiotem pracy będą układy płasko-równoległych, cienkowarstwowych cewek o powtarzalnej planarnej strukturze segmentów. Dobór 3D struktury zwojów (segmentów) wraz z elektronicznym układem formowania (analizy) sygnałów elektrycznych pozwala na tworzenie elementów o specyficznych właściwościach, charakterystykach polowych i zastępczych parametrach skupionych. Planowany zakres prac obejmuje metody analizy i projektowania tego typu układów ze względu na ich zastosowanie, opracowanie metod formowania pola w układach planarnych przy uwzględnieniu planarnych magnetowodów otwartych / zamkniętych. Cewki o dobranej strukturze, elementy tworzone na ich bazie</p>	85 746 9361	b.butrylo@pb.edu.pl

			<p>będą podległy weryfikacji eksperymentalnej ze względu na ich wykorzystanie jako elementy zasilające lub elementy pasywne w czujnikach.</p> <p>Proponowany zakres (rozszerzony opis tematyki)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury dotyczącej układów cewek planarnych, cienkowarstwowych, o powtarzalnej strukturze. 2. Ocena metod analizy tego typu układów i ich sposobów ich modelowania. 3. Numeryczne modelowanie planarnych cewek trójwymiarowych, ocena właściwości wybranych układów. 4. Opracowanie metod modelowania i projektowania układów cewek trójwymiarowych. 5. Opracowanie konstrukcji oraz analiza elementów z uwzględnieniem płaskorównoległych struktur formowania pola magnetycznego (magnetowód otwarty / zamknięty). 6. Opracowanie koncepcji czujnika na bazie rozwiązanych zagadnień dotyczących projektowania układów i ich analizy. 7. Weryfikacja otrzymanych wyników. 		
	<p>Assoc. Prof. Bogusław Butryło, DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Three-dimensional planar coils with a selected structure for use in the construction of sensors and power supply elements</p>	<p>The subject of the work is a systems of plane-parallel, thin-film coils with a periodic structure of segments. The specific structure of coils (segments) together with the system of forming electrical signals allow creation of elements with specific properties, field characteristics and equivalent lumped parameters. The planned scope of work includes methods of analysis and design of systems due to their application, development of field formation methods in planar systems, taking into account open / closed planar magnetic cores. Coils with a selected structure, elements created on their basis will be subject to experimental verification due to their use as power elements or passive elements in sensors.</p> <p>Proposed scope (extended topic description)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Review of the literature on planar, thin-film coil systems with a periodic structure. 2. Assessment of the methods of analysis. 3. Numerical modeling of planar three-dimensional coils, evaluation of the properties of selected systems. 4. Development of modeling methods and designing methods for 3D coil systems. 5. Development of the structure and analysis of elements, taking into account the plane-parallel structures of the formation of the magnetic field (open / closed magnetic guide). 6. Development of a sensor concept based on solved circuit design issues and their analysis. 7. Verification of the results obtained. 	85 746 9361	b.butrylo@pb.edu.pl
8	<p>dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB</p>	<p>Zagadnienia polowe w konstrukcji planarnych czujników o strukturze periodycznej umieszczonych na podłożu elastycznym</p>	<p>Przedmiotem pracy będą czujniki planarne, tworzone jako macierze mniejszych czujników (pojemnościowe, indukcyjne, oporowe, piezoelektryczne, itp.). Rozpatrywane struktury mogą podlegać deformacji, dostosowaniu do wymagań powierzchni roboczych. Konstrukcje tego typu czujników znajdują zastosowanie w układach o dużych rozmiarach powierzchni pomiarowej, w przypadku urządzeń (m.in. robotów) o deformowalnej, elastycznej powierzchni zewnętrznej.</p> <p>W ramach tematu możliwe jest opracowanie nowych, specyficznych struktur czujników o powtarzalnej strukturze dwuwymiarowej, z uwzględnieniem efektów polowych (pole elektromagnetyczne, termiczne). Elementem pracy mogą być specjalne metody analizy i konstrukcji struktur czujników o określonej topologii. Badane konfiguracje będą podlegały weryfikacji eksperymentalnej.</p>	85 746 9361	b.butrylo@pb.edu.pl

			<p>Proponowany zakres (rozszerzony opis tematyki)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza, opracowanie metod modelowania układów czujników planarnych z uwzględnieniem deformacji kształtu. 2. Dobór konfiguracji i geometrii wybranych typów czujników (m.in. pojemnościowe, indukcyjne, piezoelektryczne) w przypadku struktur 2D. 3. Wykorzystanie nowych, specyficznych materiałów (o dobranych właściwościach) w konstrukcji czujników planarnych. 4. Ocena wpływu deformacji struktury na działanie elementów czujnika. 5. Opracowanie redundantnych struktur czujników i analiza niezawodności (ew. odporności na uszkodzenia). 6. Opracowanie innowacyjnych konfiguracji czujników 2D. 7. Weryfikacja eksperymentalna otrzymanych wyników. 		
	<p>Assoc. Prof. Bogusław Butryło, DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Field-related issues in the design of planar sensors with a periodic structure on an elastic substrate</p>	<p>This thesis will focus on planar sensors, which are constructed as arrays of smaller sensors (capacitive, inductive, resistive, piezoelectric, etc.). The structures under consideration may be subject to deformation to adapt to the requirements of the working surfaces. Designs of this type of sensor are used in systems with large measurement surfaces, particularly in devices (including robots) with deformable, flexible outer surfaces.</p> <p>Within the scope of this topic, it is possible to develop new, specific sensor structures with a repeatable two-dimensional structure, taking into account field effects (electromagnetic and thermal fields). The work may include special methods for the analysis and design of sensor structures with a specific topology. The configurations under study will be subject to experimental verification.</p> <p>Proposed scope (extended topic description)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis and development of methods for modeling planar sensor arrays, taking into account shape deformation. 2. Selection of configurations and geometries for specific sensor types (including capacitive, inductive, and piezoelectric sensors) in 2D structures. 3. Application of some new, specific materials (with selected properties) in construction of planar sensors. 4. Assessment of the impact of structural deformation on the operation of sensor elements. 5. Development of redundant sensor structures and reliability analysis (or damage tolerance). 6. Development of innovative 2D sensor configurations. 7. Experimental verification of numerical simulations. 	85 746 9361	<p>b.butrylo@ pb.edu.pl</p>
9	dr hab. inż.		Celem pracy jest opracowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem w pętli	85 746 9354	m.zajkowski@

	Maciej Zajkowski, prof. PB	Wielokryterialne scenariusze oświetleniowe w uprawach wertykalnych z wykorzystaniem analizy fluorescencji chlorofilu i algorytmów uczenia maszynowego, optymalizujące proces fotosyntezy i efektywność energetyczną	zamkniętej dla upraw wertykalnych, który wykorzystuje parametry fluorescencji chlorofilu indukowanej światłem jako sygnał sprzężenia zwrotnego. Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego ma umożliwić dynamiczną generowanie scenariuszy oświetleniowych, które w sposób wielokryterialny optymalizują kinetykę fotosyntezy oraz efektywność energetyczną, zapobiegając jednocześnie stresowi fotoinhibicyjnemu roślin w warunkach intensywnej uprawy pionowej. Zakres pracy: 1. Modelowanie kinetyki fluorescencji chlorofilu 2. Analiza dwufunkcyjnego modelu naświetlania aktywnego i testującego 3. Analiza cech sygnału fluorescencji chlorofilu z użyciem uczenia maszynowego 4. Optymalizacja dynamicznie modulowanego promieniowania w pętli zwrotnej bio-feedbacku 5. Opracowanie bliźniaka cyfrowego wybranej uprawy wertykalnej 6. Badania wpływu scenariuszy oświetleniowych na poziom stresu chlorofilowego 7. Analiza metody sterowania emiterami LED w celu poprawy efektywności energetycznej 8. Wnioski		pb.edu.pl
	Assoc. Prof. Maciej Zajkowski, DSc, PhD, Eng.	Multi-criteria lighting scenarios in vertical farming using chlorophyll fluorescence analysis and machine learning algorithms to optimize photosynthesis and energy efficiency"	The objective of this work is to develop an intelligent closed-loop lighting control system for vertical farming that utilizes light-induced chlorophyll fluorescence parameters as a feedback signal. The application of machine learning algorithms is intended to enable the dynamic generation of lighting scenarios that multi-critically optimize photosynthetic kinetics and energy efficiency, while simultaneously preventing photoinhibitory stress in plants under intensive vertical cultivation conditions. Scope of Work 1. Modeling of chlorophyll fluorescence kinetics 2. Analysis of a dual-function actinic and probing light model 3. Analysis of chlorophyll fluorescence signal features using machine learning 4. Optimization of dynamically modulated radiation in a bio-feedback loop 5. Development of a digital twin for a selected vertical crop 6. Investigation of the impact of lighting scenarios on chlorophyll stress levels 7. Analysis of LED emitter control methods for improving energy efficiency 8. Conclusions	85 746 9354	m.zajkowski@pb.edu.pl
10	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	Hybrydowy system do adaptacyjnego sterowania oświetleniem zewnętrznym z uwzględnieniem parametrów odbiciowych nawierzchni	Systemy oświetlenia zewnętrznego, w szczególności oświetlenia drogowego wymagają dozoru bieżącego, polegającego w głównej mierze na wymianie zużytych źródeł światła lub opraw oświetleniowych. W ocenie nie uwzględnia się stopnia zużycia nawierzchni, modyfikacji geometrii drogi lub nawierzchni i wpływu otoczenia. W praktyce nie są też prowadzone badania kontrolne oświetlenia zewnętrznego na potrzeby bieżącego utrzymania instalacji oświetleniowej. Brak uwzględnienia tych aspektów wpływa na pogorszenie efektywności energetycznej instalacji oświetleniowych ale głównie pogarsza się bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD). Badania naukowe obejmują głównie metody pomiaru rozkładu luminancji lub natężenia oświetlenia z wykorzystaniem detekcji mobilnej lub stacjonarnej i oceny wpływu warunków środowiskowych, na wybranym odcinku drogi lub powierzchni zewnętrznej. Celem pracy jest opracowanie i walidacja hybrydowego systemu opartego na współpracujących platformach bezzałogowych (UAV i UGV), wykorzystującego detekcję widmową do diagnostyki i sterowania infrastrukturą oświetleniową. System ma za zadanie przeprowadzać w czasie rzeczywistym	85 746 9354	m.zajkowski@pb.edu.pl

			<p>analizę spektralną stanu technicznego opraw LED oraz właściwości odbiciowych nawierzchni drogowej. Wykorzystując algorytmy uczenia maszynowego, system będzie dynamicznie optymalizował poziom luminancji emitowanego światła zgodnie z PN-EN, aby skompensować efekty starzenia się komponentów optycznych oraz zmiany w parametrach odbłaskowości jezdni, dążąc do maksymalizacji bezpieczeństwa ruchu drogowego i efektywności energetycznej.</p> <p>Zakres pracy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza widmowa charakterystyk odbiciowych nawierzchni. 2. Analiza porównawcza wybranych źródeł światła za pomocą kamer multispektralnych i systemów spektrometrycznych z elementami oceny procesów starzenia źródeł. 3. Analiza obrazów pod względem segmentacji wizyjnej i ekstrakcji cech widmowych, z uwzględnieniem wybranych zakłóceń w systemie oświetleniowym. 4. Opracowanie bazy i modeli korelacji wybranych sytuacji oświetleniowych uwzględniających stany pracy poprawnej oraz awaryjnej, na potrzeby zbudowania modelu uczenia maszynowego. 5. Opracowanie metody pomiaru rozkładów luminancji wybranych obszarów oświetlanych za pomocą kamer multispektralnych oraz detekcja awarii i anomalii. 6. Analiza dokładności i skuteczności pomiaru opracowanym systemem multispektralnym i porównanie z klasycznymi metodami inspekcji. 7. Wnioski. 		
	<p>Assoc. Prof. Maciej Zajkowski, DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Hybrid adaptive outdoor lighting system with pavement reflectance</p>	<p>Outdoor lighting systems, particularly road lighting, require ongoing supervision, primarily consisting of the replacement of worn-out light sources or luminaires. Current assessments often overlook factors such as pavement wear, modifications to road or pavement geometry, and environmental influences. In practice, routine control measurements of outdoor lighting for maintenance purposes are rarely conducted. Failure to account for these aspects leads to decreased energy efficiency and, more critically, compromises road safety (RS). Scientific research primarily focuses on methods for measuring luminance distribution or illuminance using mobile or stationary detection and assessing the impact of environmental conditions on selected road sections or outdoor surfaces.</p> <p>The objective of this work is to develop and validate a hybrid system based on collaborating unmanned platforms (UAV and UGV) that utilizes spectral detection for the diagnostics and control of lighting infrastructure. The system is designed to perform real-time spectral analysis of the technical condition of LED luminaires and the reflective properties of the road surface. Leveraging machine learning algorithms, the system will dynamically optimize the emitted luminance levels in accordance with PN-EN standards to compensate for the aging of optical components and changes in pavement reflectivity, aiming to maximize both road safety and energy efficiency.</p> <p>Scope of work:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spectral analysis of pavement reflective characteristics. 2. Comparative analysis of selected light sources using multispectral cameras and spectrometric systems, including assessment of light source aging processes. 3. Image analysis regarding computer vision segmentation and spectral feature extraction, accounting for selected disturbances in the lighting system. 4. Development of a database and correlation models for selected lighting scenarios, encompassing normal and emergency operating states, to build a machine learning model. 5. Development of a method for measuring luminance distribution in selected illuminated areas using multispectral cameras, including the detection of failures and anomalies. 6. Analysis of the accuracy and effectiveness of measurements performed by the developed 	<p>85 746 9354</p>	<p>m.zajkowski@pb.edu.pl</p>

			<p>multispectral system compared to traditional inspection methods.</p> <p>7. Conclusions.</p>		
11	<p>dr hab. inż. Adam Idzkowski, prof. PB</p>	<p>Hybrydowe metody lokalizacji i śledzenia użytkowników wewnątrz budynków z wykorzystaniem sieci bezprzewodowych</p>	<p>Praca obejmuje opracowanie i analizę zaawansowanych metod wyznaczania położenia oraz trajektorii ruchu użytkowników w przestrzeniach zamkniętych z wykorzystaniem różnorodnych technologii komunikacji bezprzewodowej. W szczególności praca koncentruje się na integracji danych pochodzących z systemów takich jak Wi-Fi, Bluetooth Low Energy oraz Ultra-Wideband, z zastosowaniem technik fuzji danych i algorytmów uczenia maszynowego. Badania obejmą modelowanie propagacji sygnałów radiowych w środowiskach typu „indoor”, analizę parametrów takich jak RSSI i CSI oraz opracowanie metod zwiększających dokładność lokalizacji w warunkach zakłóceń i zmienności środowiska. Istotnym elementem pracy jest również rozwój algorytmów śledzenia użytkowników w czasie rzeczywistym, z uwzględnieniem dynamiki ruchu oraz ograniczeń sprzętowych systemów IoT (Internet of Things). Dodatkowo praca ma uwzględniać aspekty praktyczne, takie jak implementacja zaproponowanych rozwiązań w rzeczywistych środowiskach, optymalizacja obliczeniowa oraz analiza zagadnień związanych z prywatnością i bezpieczeństwem użytkowników. Rezultatem badań będzie opracowanie efektywnego, skalowalnego i odpornego na zakłócenia systemu lokalizacji o wysokiej precyzji działania.</p> <p>Zakres pracy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza stanu wiedzy. 2. Modelowanie środowiska propagacji sygnału. 3. Projekt architektury systemu hybrydowego. 4. Algorytmy lokalizacji i śledzenia ruchu. 5. Implementacja i optymalizacja systemu. 6. Ewaluacja i walidacja - metryki oceny (dokładność, opóźnienie, stabilność), testy w różnych środowiskach wewnątrzbudynkowych, porównanie z istniejącymi metodami, analiza odporności na zakłócenia. 	85 746 9394	a.idzkowski@pb.edu.pl
	<p>Assoc. Prof. Adam Idzkowski, DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Hybrid Indoor User Localization and Tracking Methods Using Wireless Networks</p>	<p>This work involves the development and analysis of advanced methods for determining the location and movement trajectory of users in enclosed spaces using various wireless communication technologies. The work focuses on integrating data from systems such as Wi-Fi, Bluetooth Low Energy, and Ultra-Wideband, using data fusion techniques and machine learning algorithms. The research will include modeling the propagation of radio signals in indoor environments, analyzing parameters such as RSSI and CSI, and developing methods to improve location accuracy under interference and environmental variability. A significant element of the work is the development of real-time user tracking algorithms, taking into account movement dynamics and hardware limitations of IoT (Internet of Things) systems. Additionally, the work will address practical aspects such as implementing the proposed solutions in real-world environments, computational optimization, and analyzing issues related to user privacy and security. The research will result in the development of an efficient, scalable, and interference-resistant location system with high accuracy.</p> <p>Scope of the work:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. State-of-the-art analysis. 	85 746 9394	a.idzkowski@pb.edu.p

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Modeling the signal propagation environment. 3. A hybrid system architecture design. 4. Localization and motion tracking algorithms. 5. System implementation and optimization. 6. Evaluation and validation: assessment of metrics (accuracy, latency, stability), tests in various indoor environments, comparison with existing methods, and interference immunity analysis. 		
12	prof. dr hab. inż. Marcin Kochanowicz	Opracowanie światłowodu wielordzeniowego domieszkowanego kropkami kwantowymi oraz jonami pierwiastków ziem rzadkich	<p>W ramach pracy planowane jest opracowanie konstrukcji i wytworzenie światłowodu wielordzeniowego domieszkowanego kropkami kwantowymi jonami pierwiastków ziem rzadkich charakteryzującego się emisją będącą superpozycją przejść promienistych w kropkach kwantowych oraz jonach pierwiastków ziem rzadkich. Przeprowadzone zostaną prace eksperymentalne nad doбором szkieł, warunków uzyskiwania kropek kwantowych w szklach rdzeniowych i później światłowodach oraz stężeń domieszek aktywnych, transferów energii wzbudzenia w celu uzyskania luminescencji powstałej wskutek transferu energii kropek kwantowe – lantanowce oraz superpozycji pasm emisji. Opracowany światłowód zostanie scharakteryzowany pod kątem jego aplikacji w światłowodowych szerokopasmowych źródłach promieniowania. Praca ma charakter praktyczny.</p> <p>Zakres pracy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza stanu wiedzy dotyczącego szkieł i światłowodów aktywnych domieszkowanych kropkami kwantowymi oraz lantanowcami. 2. Dobór szkieł rdzeniowych oraz analiza wpływu procesu technologicznego na wytwarzanie i właściwości strukturalne oraz optyczne kropek kwantowych w szklach. 3. Analiza stężeń wpływu stężeń kropek kwantowych oraz domieszek jonów pierwiastków ziem rzadkich na transfer energii wzbudzenia oraz właściwości luminescencyjne szkieł rdzeniowych. 4. Opracowanie konstrukcji, wytworzenie oraz charakteryzacja właściwości spektroskopowych światłowodu pod kątem jego zastosowania w światłowodowych źródłach promieniowania. 5. Wnioski. 	85 746 9437	m.kochanowicz@pb.edu.pl
	prof. Marcin Kochanowicz DSc, PhD, Eng.	Development of a multicore optical fiber doped with quantum dots and rare-earth ions	<p>Description</p> <p>This work aims to design and fabricate a multicore optical fiber doped with quantum dots and rare-earth ions, characterized by emission resulting from the superposition of radiative transitions in both quantum dots and rare-earth ions. Experimental work will include the selection of glass compositions, conditions for forming quantum dots in core glasses and subsequently in optical fibers, as well as the optimization of active dopant concentrations and excitation energy transfer processes. The goal is to achieve luminescence from energy transfer between quantum dots and lanthanide ions, along with a superposition of their emission bands. The developed optical fiber will be characterized with regard to its potential application in broadband fiber-based light sources. The project is practical.</p> <p>Scope of work:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis of the state of the art in glasses and active optical fibers doped with quantum dots and rare- 	85 746 9437	m.kochanowicz@pb.edu.pl

			<p>earth elements.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Selection of core glass compositions and analysis of the influence of the technological process on the formation, structural properties, and optical behavior of quantum dots in glasses. 3. Analysis of the impact of quantum dots and rare-earth ion concentrations on excitation energy transfer and luminescent properties of core glasses. 4. Design, fabrication, and spectroscopic characterization of the optical fiber in the context of its use in fiber-based light sources. 5. Conclusions. 		
13	Prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski	Trójfazowe wielopoziomowe przekształtniki AC/DC pracujące w trybie nieciągłego prądu dławików	<p>Przedmiotem pracy będą trójfazowe wielopoziomowe przekształtniki AC/DC pracujące przy częstotliwościach łączeniowych umożliwiające pracę poniżej granicy ciągłości prądu dławików filtra sieciowego. Analizowane będą właściwości tego trybu pracy oraz jego wpływ na parametry energetyczne i funkcjonalne układu, w szczególności straty mocy, jakość prądu po stronie sieci oraz gęstość mocy. Analizowane będą również zależności pomiędzy parametrami układu, częstotliwością łączeniową oraz warunkami realizacji miękkiego przełączenia. Badane będą metody sterowania oraz techniki pracy przy podwyższonych częstotliwościach łączeniowych, z wykorzystaniem miękkiego przełączenia, a także zagadnienia związane z minimalizacją wymiarów elementów reaktancyjnych, w szczególności dławików filtra sieciowego.</p> <p>Zakres pracy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury dotyczącej trójfazowych przekształtników AC/DC pracujących poniżej granicy ciągłości prądu dławików filtra sieciowego. 2. Opracowanie modelu matematycznego wybranej struktury przekształtnika z uwzględnieniem miękkiego przełączenia tranzystorów. 3. Analiza i dobór metod sterowania opracowywanego układu. 4. Analiza pracy przekształtnika pracującego poniżej granicy ciągłości prądu dławików filtra sieciowego oraz wpływu tego trybu na parametry układu, z wykorzystaniem badań symulacyjnych. 5. Projekt i budowa stanowiska laboratoryjnego. 6. Weryfikacja eksperymentalna opracowanych rozwiązań oraz analiza uzyskanych wyników. 7. Wnioski. 	85 746 9498	a.sikorski@pb.edu.pl

	<p>prof. Andrzej Sikorski DSc, PhD, Eng.</p>	<p>Three-phase multilevel AC/DC converters operating in discontinuous inductor current mode</p>	<p>This research focuses on three-phase multilevel AC/DC converters operating in discontinuous inductor current mode. The study investigates the characteristics of this operating regime and its impact on key system performance parameters, including power losses, grid-side current quality, and power density.</p> <p>The relationships between system parameters, switching frequency, and soft-switching conditions will be examined. Particular attention will be given to control strategies and techniques enabling high-frequency operation under soft-switching conditions. Additionally, the work will address the reduction of reactive component size, especially grid filter inductors.</p> <p>Scope of the work:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Review of the literature on three-phase AC/DC converters operating in discontinuous inductor current mode. 2. Development of a mathematical model of a selected converter topology, including soft-switching operation of semiconductor devices. 3. Analysis and selection of control strategies for the developed system. 4. Analysis of converter operation in discontinuous inductor current mode and investigation of its impact on system parameters using simulation studies. 5. Design and construction of a laboratory setup. 6. Experimental validation of the developed solution and analysis of the obtained results. 7. Conclusions. 	<p>85 746 9498</p>	<p>a.sikorski@pb.edu.pl</p>
--	---	--	--	--------------------	-----------------------------

**Przewodniczący Rady Naukowej
Wydziału Elektrycznego
Politechniki Białostockiej**


prof. dr hab. inż.
Marcin Kochanowicz