

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	1	Inżynieria Chemiczna	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski Promotor pomocniczy: dr inż. Marcin Odziomek	Fizykochemiczne aspekty procesu podawania leków aerozolowych do układu oddechowego	Doktorat dotyczy analizy doświadczalnej i (częściowo) obliczeniowej procesów związanych z inhalacyjnym, celowanym wprowadzaniem leków do dróg oddechowych. W szczególności, badania będą koncentrowały się na powiązaniu właściwości fizykochemicznych leków i stosowanego inhalatora z efektywnością docierania aerozolu do określonych części układu oddechowego. Analizowane zagadnienia dotyczą m.in. procesów powstawania aerozolu w inhalatorach, przepływu cząstek w układzie oddechowym, ich lokalnej depozycji oraz oddziaływań ze śluzem i surfaktantem płucnym. W pracy planowane jest również badanie nowych rozwiązań technicznych (także tzw. smart inhalers), dedykowanych konkretnym zastosowaniom terapeutycznym (leki o działaniu lokalnym, systemowym, szczepionki i inne). Praca będzie realizowana we współpracy z naukowcami z obszaru pulmonologii.
SD1	2	Inżynieria Chemiczna	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Mazurek-Budzyńska	Opracowanie elektroprzędzonych struktur polimerowych do wytwarzania rusztowań komórkowych	Praca doktorska obejmować będzie opracowanie elektroprzędzonych rusztowań komórkowych wytwarzanych na podstawie poliesterów oraz poliuretanów otrzymanych z wykorzystaniem dwutlenku węgla. Ważnym aspektem inżynierii tkankowej jest stopień naśladowania struktury włóknistej macierzy zewnątrzkomórkowej, dzięki czemu zapewnione mogą być podstawowe cele dotyczące organizacji komórek, ich przetrwania oraz funkcji. Wśród metod pozwalających na naśladowanie macierzy zewnątrzkomórkowej jedną z najważniejszych jest elektroprzędzenie. Praca będzie obejmowała syntezę nowych polimerów, a następnie optymalizację parametrów procesu elektroprzędzenia, która pozwoli na otrzymanie jednorodnych struktur włóknistych. Kolejny etap obejmował będzie charakterystykę wytworzonych struktur; ocenę morfologii włókien, porowatość, wytrzymałość, analizę termiczną oraz termomechaniczną. Wytwarzane materiały będą również badane pod względem biogodności.
SD1	3	Inżynieria Chemiczna	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Mazurek-Budzyńska	Poliuretanowe i polihydroksyuretanowe inteligentne układy polimerowe	Poliuretany stanowią bardzo wszechstronną grupę materiałów polimerowych. Zarówno klasyczne jak i bezizocyanianowe metody ich syntezy pozwalają na otrzymanie materiałów o unikalnych właściwościach tzw. "szytych na miarę". Proponowana rozprawa doktorska będzie dotyczyła otrzymania materiałów charakteryzujących się cechami takimi jak: samonaprawialność, pamięć kształtu, czy wrażliwość na bodźce zewnętrzne. Ważnym aspektem pracy będzie wykorzystanie do tego celu nietoksycznych i przyjaznych dla środowiska surowców.
SD1	4	Inżynieria Chemiczna	dr hab. inż. Antoni Rozeń	Mieszanie cieczy nienewtonowskich w reaktorach rurowych o geometrii krzywoliniowej	Celem doktoratu jest zbadanie procesów mieszania cieczy o własnościach nienewtonowskich na poziomie makro oraz na poziomie molekularnym w reaktorach rurowych o geometrii krzywoliniowej typu helisa, lemniskata i inne w warunkach przepływu chaotycznego. W ramach pracy zastosowane będą zaawansowane metody doświadczalne m.in. metody reaktywnego znacznika i metody obliczeniowe w tym obliczeniowa mechanika płynów. Rezultaty badań doświadczalnych zostaną wykorzystywane do walidacji modeli mieszania, a pozytywnie zweryfikowane modele będą użyte do obliczeń efektywności energetycznej mieszania. Uzyskane w ten sposób dane posłużą do identyfikacji optymalnych warunków procesowych i geometrii mieszalnika.
SD1	5	Inżynieria Chemiczna	dr hab. Jolanta Mierzejewska, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał	Integrated biotechnological production of ethanol and xylitol from agricultural lignocelulosic waste	The search for cost-effective and efficient methods of processing of renewable, non-food plant raw materials into biofuels and other valuable products is currently part of the global policy of sustainable development. The research planned to be carried out under the PhD project falls into this trend. The aim of the project is to investigate the efficiency of integrated biotechnological production of ethanol and xylitol by simultaneous hydrolysis and fermentation of corn waste using new yeast strains from WUT culture collection.
SD1	6	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Joanna Ryszkowska	Lepkosprężyste pianki poliuretanowe o podwyższonej biokompatybilności	Przedmiotem badań w ramach rozprawy będą lepkosprężyste pianki poliuretanowe, nazywane też piankami z pamięcią kształtu przeznaczone do zastosowań jako elementy pomocnicze w ortopedii i rehabilitacji oraz materiały do zastosowań jako materace dla niemowląt o zaprojektowanych właściwościach biologicznych. W ramach pracy modyfikowane będą receptury pianek poliuretanowych pod kątem zwiększenia ich biokompatybilności. Weryfikowany będzie między innymi wpływ indeksu izocyanianowego pianek. Ponadto opracowane będą receptury kompozytów pianek z napelniczymi, w tym nanopelniaczami wpływającymi na właściwości biologiczne pianek.
SD1	7	Inżynieria Materiałowa	dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska, prof. uczelni	Optycznie przestrajalne heterostrukтуры van der Waalsa oparte na dwuwymiarowych materiałach MXene	Rodzina materiałów dwuwymiarowych (2D) rozwija się obecnie bardzo dynamicznie. Wiele nowatorskich struktur i urządzeń można stworzyć z ich udziałem, wykorzystując jedynie siły Van der Waals (VdW) do ich odpowiedniego zorganizowania w przestrzeni. Rozpatrując materiały 2D jako elementy konstrukcyjne, możliwe jest stworzenie wielu kombinacji heterostrukturnych VdW. Włączenie materiałów typu 2D MXene do ich struktury, daje bezprecedensową możliwość opracowania nowych systemów optoelektronicznych. Ponieważ MXenes oferują unikalne połączenie przewodności elektrycznej i doskonałej dyspersyjności w wodzie, ich zastosowanie w heterostrukturach VdW może umożliwić ujawnienie niezwykłych właściwości i nowych zjawisk, niedostępnych obecnie dla innych połączeń czy systemów makroskopowych. Badania nad sprzężeniem międzywarstwowym i właściwościami optoelektronicznymi heterostruktur VdW opartych na MXene przyczynią się do rozwoju optoelektroniki nowej generacji.
SD1	8	Inżynieria Materiałowa	dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska, prof. uczelni	Optically tunable van der Waals heterostructures based on two-dimensional MXene materials	Since the family of atomically thin two-dimensional (2D) materials develops exponentially, numerous novel structures and devices can be created by only stacking together their various representatives via Van der Waals (VdW) forces. By considering 2D materials as building blocks, many self-assembled VdW heterostructural combinations are possible. An unprecedented opportunity to develop new optoelectronic systems comes from incorporating the 2D MXene-type materials in their structure. Since MXenes offer a unique blend of electrical conductivity and excellent water dispersibility, their use in VdW heterostructures may enable revealing unusual properties and new phenomena, otherwise inaccessible in other combinations and bulk material systems. Research on interlayer coupling and optoelectronic properties of MXene-based VdW heterostructures will advance the development of next-generation optoelectronics.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	9	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Krzysztof Zdunek Promotor pomocniczy: dr inż. Rafał Chodun	Wytwarzanie powłok DLC w impulsowym rozpylaniu wysokiej mocy targetu grafitowego	Proponowana rozprawa doktorska dotyczy wytwarzania powłok DLC z wykorzystaniem grafitowego źródła węgla, jako źródła węgla w procesie syntezy. Grafit stanowi target magnetronu rozpylany w impulsowym procesie wysokiej mocy. Przewiduje się zastosowanie sterowania przebiegiem takiego procesu poprzez impulsową zmianę koncentracji atomów gazu rozpylającego (np. Ar) w zakresie koncentracji wywołującej wyładowanie plazmowe oraz powodującej zanik wyładowania. Celem rozprawy jest wskazanie mechanizmów syntezy powłok DLC z plazmy impulsowej wysokiej mocy, zbadanie możliwości sterowania zawartością s-hybridyzowanych orbitali sp3 w skruturze fazowej powłok DLC, charakteryzacja właściwości wytworzonych powłok DLC oraz określenie technologicznych warunków wytwarzania powłok DLC w ww. warunkach. Przewiduje się zastosowanie takich technik charakteryzacji materiałów, jak: SEM, TEM, spektrometria ramanowska, XPS, elipsometria, badania i(v)/c(v), badania właściwości mechanicznych.
SD1	10	Inżynieria Materiałowa	dr hab. inż. Joanna Zdunek	Fizyczne aspekty niestabilności odkształcenia plastycznego w materiałach polikrystalicznych otrzymywanych metodą przyrostową	Proponowana tematyka badawcza związana jest ze zjawiskiem niestabilności odkształcenia plastycznego, ze szczególnym uwzględnieniem efektu Portevin - Le Chatelier, występującym w szeregu materiałów polikrystalicznych otrzymywanych tradycyjnymi metodami. Celem prac będzie opis fizycznych aspektów niestabilności w materiałach otrzymywanych metodami przyrostowymi w odniesieniu do ich tradycyjnych odpowiedników. Planowane jest rozważanie na poziomie wpływu mikrostruktury i tekstury, a także wprowadzenie matematycznego opisu zjawiska niestabilności - rozszerzenie modelu matematycznego, zaproponowanego we wcześniejszych pracach, do analizy ząbkowania z wykorzystaniem analizy bifurkacyjnej, która będzie rozszerzeniem modelu i zarazem jego weryfikacją dla materiałów wytwarzanych addytywnie. Szczegółowe poznanie tego zjawiska pozwoli na lepsze zrozumienie mechanizmów odkształcenia w materiałach tak wytwarzanych, w których specyficzna struktura dyslokacyjna powstaje w wyniku złożonych cykli termicznych o dużej szybkości nagrzewania i chłodzenia.
SD1	11	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Marcin Leonowicz Promotor pomocniczy: dr inż. Bartosz Michalski	Nowe techniki ultradźwiękowej atomizacji metali i ich stopów	Wytwarzanie proszków różnych materiałów poprzez atomizację ultradźwiękową, z wykorzystaniem topienia łukowego i indukcyjnego. Przeprowadzanie badań proszków pod kątem ich zastosowań do druku 3D oraz opis optymalnych warunków atomizacji i analiza parametrów krytycznych procesu. Optymalizacji procesów atomizacji ultradźwiękowej wspomagana narzędziami symulacyjnymi. Porównanie otrzymanych proszków z dostępnymi na rynku proszkami wytworzonymi innymi metodami. Wykonywanie wydruków z wybranych proszków i opracowanie systemu oceny ich jakości. Opracowanie metody usuwania struktur podporowych dla drukowanych materiałów i ocena powierzchni wydruku po oczyszczeniu. Analiza krytycznych parametrów procesu usuwania struktur podporowych.
SD1	12	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska Promotor pomocniczy: dr inż. Paulina Latko-Durafek	Opracowanie przewodzących filamentów kompozytów polimerowych na bazie klejów termoplastycznych przeznaczonych do technologii druku 3D	Tematyka badawcza obejmuje opracowanie i badania możliwości zastosowania klejów termoplastycznych domieszkowanych przewodzącymi napełniaczami w technologii druku 3D przy zastosowaniu metody FDM. Opracowany zostanie proces wytwarzania elastycznych i funkcjonalnych filamentów na bazie klejów termoplastycznych poliamidowych, poliestrowych, poliolefinowych, winylowych z nanorurkami węglowymi. Badany będzie wpływ napełniacza na właściwości fizykochemiczne klejów, szczególnie pod kątem właściwości reologicznych, mechanicznych, adhezyjnych oraz uzyskanej przewodności elektrycznej. Opracowany zostanie proces druku nanokompozytów na powierzchni tkanin węglowych oraz wytwarzania warstwowych kompozytów węglowych z ich udziałem. Badania pozwolą na identyfikację kluczowych właściwości materiałów i parametrów procesów skutkujących uzyskaniem kompozytu węglowego zdolnego do ekranowania pola elektromagnetycznego.
SD1	13	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Małgorzata Lewandowska Promotor pomocniczy: dr inż. Witold Chromiński	Wpływ mikrodotadków na procesy wydzieleniowe w stopach AlMgSi	Celem doktoratu jest znalezienie takich mikrodotadków do stopów AlMgSi, które zapobiegą tworzeniu wydzieli w temperaturze pokojowej pomiędzy zabiegami przesycania i starzenia. Jest to istotny problem o dużym znaczeniu praktycznym w przemyśle aluminiowym, gdyż wydzielenia te pogarszają właściwości mechaniczne stopów. Badania w ramach doktoratu obejmować będą zaprojektowanie składu chemicznego i obróbki cieplnej stopu z pomocą oprogramowania ThermoCalc, charakterystykę mikrostruktury technikami mikroskopii elektronowej (TEM/SEM) oraz ocenę właściwości mechanicznych.
SD1	14	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Małgorzata Lewandowska Promotor pomocniczy: dr inż. Witold Chromiński	The effect of microalloying on precipitation phenomena in AlMgSi alloys	The PhD project will focus on searching microalloying elements which enables to eliminate the early precipitation stages taking place (just after water quenching but before ageing) in AlMgSi alloys at ambient temperature. The topic is of high importance for aluminium industry because such early precipitation has a detrimental effect on mechanical properties. The scope of the PhD project include the design of chemical composition of the alloy together with heat treatment procedures using ThermoCalc software, preparation of the designed alloys, study of their microstructure using electron microscopy techniques (TEM/SEM) as well as evaluation of their mechanical properties.
SD1	15	Inżynieria Materiałowa	prof. dr hab. inż. Halina Garbacz	Obróbki powierzchniowe materiałów metalicznych po dużym odkształceniu plastycznym do zastosowań biomedycznych	Biozgodne materiały metaliczne po dużym odkształceniu plastycznym cieszą się coraz większym zainteresowaniem w pod kątem aplikacji biomedycznych. Duża gęstość defektów, struktura ultradrobnociastka lub/i nanostruktura skutkują poprawą wytrzymałości i wysoką reaktywnością chemiczną takich biometali. Wytrzymałość właściwa Ti i jego stopów po procesach dużego odkształcenia plastycznego umożliwia między innymi zmniejszenie wymiarów konwencjonalnych implantów. Znajomość wpływu dużej reaktywności chemicznej jest czynnikiem istotnym na etapie dalszej poprawy biozgodności metalicznych implantów metodami inżynierii powierzchni. Celem pracy będzie zaprojektowanie powierzchniowych obróbek hybrydowych, pozwalających na uzyskanie kompozytowych materiałów powłokowych w zakresie warunków stabilności cieplnej mikrostruktury podłoża uzyskanej na drodze dużego odkształcenia plastycznego.
SD1	16	Inżynieria Materiałowa	dr hab. inż. Tomasz Wejrzanowski, prof. uczelni	Modelowanie zależności pomiędzy mikrostrukturą i właściwościami materiałów porowatych wytwarzanych technikami druku 3D	Tematyka badawcza skupiać się będzie na materiałach porowatych wytwarzanych w technologii druku 3D, a w szczególności na modelowaniu komputerowym zależności pomiędzy mikrostrukturą i właściwościami takich materiałów. Jedną z podstawowych cech badanych materiałów jest możliwość transportu gazów i cieczy poprzez otwartą przestrzeń porów. W pracy doktorant zajmował się będzie projektowaniem numerycznym struktur porowatych pod kątem optymalizacji przepływu mediów a także przewodności elektronowej/jonowej w części stałej struktury. Jednym z kluczowych zastosowań projektowanych materiałów jej kataliza i elektrokataliza.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	17	Inżynieria Materiałowa	dr hab. Łukasz Ciupiński, prof. uczelni	Efektywne bariery dyfuzyjne w urządzeniach do konwersji energii	Materiały termoelektryczne znajdują zastosowanie w urządzeniach do konwersji energii. Obecnie główną barierą ograniczającą szerokie zastosowanie tego typu systemów są problemy z ich długotrwałą trwałością i niską sprawnością. Wiąże się to z degradacją właściwości na skutek dyfuzji pierwiastków pomiędzy elementami składowymi modułów termoelektrycznych. Celem pracy będzie opracowanie i wytworzenie barier dyfuzyjnych mogących zapewnić wysoką trwałość w wieloletnim horyzoncie czasowym. Otrzymane materiały będą charakteryzowane pod kątem mikrostruktury, struktury, składu chemicznego i fazowego oraz właściwości mechanicznych, cieplnych i elektrycznych.
SD1	18	Inżynieria Materiałowa	dr hab. Łukasz Ciupiński, prof. uczelni	Wysokowydajne nowoczesne materiały termoelektryczne	Materiały termoelektryczne znajdują zastosowanie w urządzeniach do konwersji energii, które za sprawą efektów termoelektrycznych mogą przykładowo przekształcać ciepło odpadowe w użyteczną energię elektryczną. Celem pracy będzie opracowanie i wytworzenie nowoczesnych materiałów termoelektrycznych o wysokiej sprawności konwersji energii. Zakres badań obejmować będzie selekcję optymalnego składu chemicznego i dobór odpowiedniej metody syntezy stopów oraz ich finalną konsolidację. Otrzymane materiały będą charakteryzowane pod kątem mikrostruktury, struktury, składu chemicznego i fazowego oraz właściwości głównie cieplnych i elektrycznych.
SD1	19	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Wojciech Wróblewski Promotor pomocniczy: dr inż. Artur Kasprzak	Sensory elektrochemiczne z wykorzystaniem nowych selektywnych receptorów molekularnych	Sensory chemiczne są urządzeniami analitycznymi, dostarczającymi informację o obecności składników próbki w czasie rzeczywistym, w trybie on-line. Ze względu na wysoką selektywność, czułość oraz spektrum rozwiązań konstrukcyjnych, stanowią konkurencyjne narzędzia wśród systemów kontroli analitycznej. Synteza receptorów molekularnych, zdolnych do selektywnego rozpoznawania analitu, jest najważniejszym etapem projektowania sensorów, przy czym zdolności koordynacyjne receptora determinują ich parametry pracy. Celem pracy doktorskiej będzie synteza nowych selektywnych receptorów molekularnych, których struktura będzie starannie dobrana pod kątem rozpoznawania wybranych analitów, oraz konstrukcja klasycznych/miniaturowych sensorów elektrochemicznych wykorzystujących te ligandy. Planowane jest także opracowanie nowoczesnych systemów multisensorowych (elektroniczny język), w oparciu o zaprojektowane czujniki o zróżnicowanej selektywności.
SD1	20	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Krzysztof Jankowski Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Borowska	Otrzymywanie nanomateriałów w procesach sterowanych za pomocą inteligentnego źródła mocy mikrofalowej i ich charakterystyka metodami analizy instrumentalnej	Istotnym problemem we współczesnej nanotechnologii jest otrzymywanie produktów o powtarzalnych i zdefiniowanych właściwościach chemicznych, fizycznych i strukturalnych. Nowe możliwości niosą metody syntezy wspomaganą promieniowaniem mikrofalowym, gdzie właściwe sterowanie mocą mikrofal i zapewnienie optymalnej charakterystyki grzania pozwala na kontrolowanie przebiegu powstawania nanostruktur, uzyskanie ich odpowiedniej finalnej postaci oraz uniknięcie degradacji termicznej związków. Dotychczas znane urządzenia mikrofalowe nie pozwalają na pełną realizację wymaganego reżimu pracy. Wykorzystanie reaktora chemicznego wyposażonego w inteligentne półprzewodnikowe źródło mocy mikrofalowej daje możliwość precyzyjnej kontroli przebiegu reakcji. Z kolei nowoczesne techniki spektrometryczne i mikroskopowe pozwalają na potwierdzenie parametrów nanomateriałów.
SD1	21	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Krzysztof Jankowski Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Borowska	Zastosowanie spektrometrii optycznej z plazmą indukowaną mikrofalami do badania oddziaływań plazma-cząstka dla nanocząstek metalicznych i nanotlenków metali	Optyczna spektrometria z użyciem plazmy indukowanej mikrofalami to oryginalna technika umożliwiająca wielopierwiastkowa analizę nanomateriałów. Analiza w trybie pojedynczej cząstki pozwala na wyznaczenie stechiometrii, rozmiaru cząstek, dyspersyjności, kształtu i struktury cząstek i innych podobnych właściwości. Badanie oddziaływań plazma-cząstka pozwoli na lepszy opis mechanizmu wzbudzenia pierwiastków wchodzących w skład nanocząstki, powstawania krótkotrwałego impulsu świetlnego rejestrowanego przez spektrometr oraz wytlumaczenie towarzyszących zjawisk jak np. powstawanie mikrowyładowania na powierzchni cząstki.
SD1	22	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	Badanie akumulacji nanoplastiku w wybranych typach komórek ludzkich	Nanoplastik uwalniany z zanieczyszczeń do środowiska, obecny jest praktycznie w całym otaczającym nas świecie. Stwierdzono jego obecność wysoko w górach, deszczu, wodach podziemnych, glebie, oceanach oraz produktach spożywczych. Wykazano, że nanoplastik przedostając się drogą pokarmową i oddechową do organizmów żywych jest w stanie przenikać przez barierę krew-mózg i istotnie wpływać na ich zachowania. Stwierdzono również wpływ nanoplastiku na rozwój embrionalny niektórych modelowych organizmów biologicznych -Danio rerio. Istnieje podejrzenie, że nanocząstki plastiku wpływać mogą również na rozwój płodowy ludzkich zarodków. Tematyka proponowanej pracy doktorskiej obejmowałaby badania bioakumulacji nanocząstek polimerowych w różnych liniach ludzkich komórek ze szczególnym uwzględnieniem komórek łożyska.
SD1	23	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak, prof. uczelni	Badania oddziaływań modelowych związków fenylboronowych w roztworach.	Związki fenylboronowe znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach chemii takich jak: chemia syntetyczna, chemia medyczna, analityczna i materiałowa. O ich właściwościach użytkowych decydują m.in. możliwe oddziaływania zarówno wewnątrzcząsteczkowe jak i międzycząsteczkowe w roztworach. Przedmiotem pracy będą badania oddziaływań modelowych związków fenylboronowych w roztworach z wykorzystaniem spektroskopii UV-VIS oraz NMR. Zbadane zostaną zarówno oddziaływania międzycząsteczkowe samych związków fenylboronowych (np. tworzenie dimerów lub/oraz bezwodników) jak i ich oddziaływania z bioanalitami, takimi jak np. cukry, czy katecholaminy.
SD1	24	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Matczuk	Wykorzystanie technik łączonych do analizy specyficjnej pierwiastków o kluczowym znaczeniu w chemii bionieorganicznej	Celem prowadzonych badań będzie opracowanie metody pozwalającej na przeprowadzenie analizy śladowej pierwiastków o kluczowym znaczeniu w chemii bionieorganicznej przy zastosowaniu technik łączonych: technik detekcji specyficznej pierwiastkowo (ICP-MS/MS) w połączeniu z technikami rozdzielania (HPLC lub/ i CE). Badania te odgrywają ważną rolę w medycynie, żywności i środowisku, ze względu na: 1) znaczący pozytywny/negatywny wpływ metali na stan zdrowia człowieka; 2) możliwość akumulowania metali toksycznych ze środowiska – gleby, wody lub powietrza. Prowadzone badania, będą miały na celu ocenę obecności pierwiastków o działaniu korzystnym i niekorzystnym dla organizmu człowieka. W trakcie doktoratu opracowane zostaną metody przygotowywania próbek - poszukiwane będą nowe, wydajne ekstrahenty, pozwalające na wydajną i nie zmieniającą równowagi panującej w próbce, ekstrakcje.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	25	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Patrycja Ciosek-Skibińska	Spektroskopowe „odciski palca” komórek – otrzymywanie i analiza numeryczna	Odciski palca dzięki swej niepowtarzalności są jedną z podstawowych cech biometrycznych stosowanych do identyfikacji ludzi. Techniki identyfikacyjne w chemii też mogą opierać się na rozpoznawaniu „wzorców” – czyli układów sygnałów unikalnych dla danej próbki. W ciągu ostatnich lat jedną z technik identyfikacyjnych zdobywających popularność jest fluorescencja dwuwymiarowa (2DF). W widmie 2DF zakodowane są informacje o wszystkich obecnych w próbce substancjach wykazujących fluorescencję (np. aminokwasy, oligopeptydy, białka strukturalne, enzymy, witaminy, lipidy, porfiryny). Informacje ukryte w takim „odcisku palca” muszą zostać zdekodowane poprzez przetwarzanie numeryczne. W ramach proponowanego doktoratu planowane jest zastosowanie fluorescencji dwuwymiarowej do rozpoznawania ogólnej odpowiedzi komórkowej na różne bodźce.
SD1	26	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Łukasz Górski, prof. uczelni	Warstwy przejściowe elektrod anionoselektywnych z membranami polimerowymi	Celem proponowanych badań jest zbadanie możliwości poprawy parametrów pracy miniaturowych elektrod selektywnych na wybrane aniony poprzez zastosowanie w nich różnego rodzaju warstw przejściowych. Przeważająca większość badań prowadzonych w tej tematyce dotyczy warstw przejściowych w elektrodach kationoselektywnych. Nieliczne publikacje dotyczące sensorów anionoselektywnych typu „All-Solid State” wskazują, że nie wszystkie warstwy przejściowe opracowane dla elektrod kationoselektywnych sprawdzają się w tym przypadku. Opracowane warstwy zostaną następnie zastosowane do skonstruowania prototypowych urządzeń (typu elektronika naskórna) przeznaczonych do oznaczania anionów w próbkach potu.
SD1	27	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Kamil Wojciechowski	Pozyskiwanie i badanie właściwości fizykochemicznych roślinnych białek aktywnych powierzchniowo	Białka aktywne powierzchniowo stanowią podstawę stabilizacji układów emulsyjnych i pianowych, np. w przemyśle spożywczym. Obecnie wykorzystuje się w tym celu głównie białka pochodzenia zwierzęcego (np. laktoglobuliny, kazeiny, albuminy), jednak koszt środowiskowy ich wytwarzania jest bardzo wysoki. Wynika on głównie z niskiej efektywności transformacji białek roślinnych w białka zwierzęce. Tymczasem białka roślinne również mogą wykazywać wysoką aktywność powierzchniową, w stanie natywnym lub po chemicznej/enzymatycznej modyfikacji. Celem projektu będzie izolowanie i badanie właściwości powierzchniowych białek wyizolowanych z różnych gatunków roślin bogatych w białka (np. łubinu, rzepaku, konopi).
SD1	28	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Kamil Wojciechowski	Badania oddziaływania saponin z lipidami i białkami w monowarstwach	Saponiny należą do biosurfaktantów - związków aktywnych powierzchniowo wytwarzanych przez organizmy żywe. Oprócz aktywności powierzchniowej polegającej m.in. na zdolności do obniżania napięcia powierzchniowego czy tworzenia pian, saponiny wykazują aktywność biologiczną. Dotychczasowe badania wykazały, że biologiczna aktywność saponin związana jest z upłynianiem lipidów tworzących błony komórkowe, dzięki czemu niektóre saponiny mogą m.in. wspomagać działanie szczepionek. Badania w ramach projektu będą zmierzać do określenia możliwości stosowania saponin jako promotorów przenikania dla substancji odżywczych i leczniczych przez skórę. W tym celu prowadzone będą badania nad wpływem saponin o różnej strukturze chemicznej na monowarstwę zawierające lipidy i białka odzworowujące skład zewnętrznych warstw skóry.
SD1	29	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Adam Proń	Ambipolarne polimery przewodzące do zastosowań w urządzeniach bioelektronicznych	Cechą specyficzną niektórych polimerów przewodzących jest ich zdolność do przenoszenia sygnałów elektrycznych pomiędzy urządzeniami elektronicznymi i organizmami żywymi. Wynika to z dwoistości procesów przewodzenia w tych materiałach tzn. współistnienia przewodnictwa elektronowego i jonowego. W ramach proponowanego projektu badawczego planuje się syntezę nowych donorowo-akceptorowych polimerów przewodzących wykazujących właściwości ambipolarne i w konsekwencji łatwo podlegających zarówno procesom utleniania jak i redukcji. Zbadane zostaną właściwości spektroskopowe i elektrochemiczne tych nowych polimerów, a także możliwości ich zastosowania w elektrochemicznych tranzystorach polowych. Planuje się również wykorzystanie ich właściwości fotokatalitycznych w reakcjach redukcji tlenu, niezwykle ważnych w zastosowaniach bioelektronicznych. Aplikacyjna część doktoratu będzie realizowana w ścisłej współpracy z grupami badawczymi zajmującymi się bioelektroniką zarówno w aspekcie in vitro jak i in vivo.
SD1	30	Nauki Chemiczne	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński Promotor pomocniczy: dr inż. Małgorzata Wolska-Pietkiewicz	KROPKI KWANTOWE TLENEK CYNKU DO APLIKACJI BIOMEDYCZYNYCH: WYTWARZANIE, FUNKCJONALIZACJA POWIERZCHNI I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE	Nanostruktury ZnO, w tym kropki kwantowe (QDs), są obiektem szczególnego zainteresowania zarówno na poziomie badań podstawowych, jak i praktycznych. Charakteryzują się one interesującymi właściwościami fizykochemicznymi, które mogą być modyfikowane poprzez kontrolę składu, wielkość i morfologię oraz chemię powierzchni. Ostatnio w naszym zespole opracowano innowacyjną, uniwersalną metaloorganiczną metodę wytwarzania ZnO QDs z dobrze zabezpieczoną i zdefiniowaną powierzchnią. Metoda ta pozwala na otrzymywanie jednorodnych, luminescencyjnych nanokrystalitów ZnO, odpornych zarówno na środowisko chemiczne i biologiczne. Głównym celem niniejszego projektu będzie wykorzystanie wiedzy z chemii klasycznej w celu otrzymania i funkcjonalizacji ZnO QDs stabilnych w wodzie oraz określenie zależności pomiędzy ich wielkością i charakterem otoczki organicznej a ich profilem toksykologicznym, co daje możliwość projektowania i wytwarzania, a następnie testowania nowej klasy znaczników optycznych odpowiednich do zastosowań biologicznych.
SD1	31	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Mariusz Pietrzak, prof. uczelni	Nanocząstki bimetaliczne i multimetaliczne - nowe zastosowania bioanalityczne	Nanocząstki składające się z dwóch lub więcej metali charakteryzują się szeregiem ciekawych właściwości wynikających nie tylko z właściwości poszczególnych składników. Dzięki odpowiedniej architekturze nanocząstek bimetalicznych i multimetalicznych często obserwuje się pojawienie nowych lub znaczące wzmocnienie obserwowanych wcześniej cech, które predestynują takie nanocząstki do zastosowań bioanalitycznych. W ramach niniejszej pracy syntezowane i badane będą nanocząstki charakteryzujące się jednocześnie właściwościami magnetycznymi, optycznymi oraz katalitycznymi, a także możliwością modyfikacji powierzchni wybranymi bioreceptorami, np. przeciwciałami lub DNA. Dzięki temu możliwe będzie ich zastosowanie do analizy próbek o skomplikowanej matrycy np. krwi, poprzez oddzielenie i zateżnienie analitu, a także wygenerowanie sygnału analitycznego będącego podstawą jego oznaczania.
SD1	32	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Maciej Dranka, prof. uczelni	Badania strukturalne elektrolitów bateryjnych opartych o nowe klasy anionów heterocyklicznych	Szybkiemu wzrostowi zapotrzebowania na nowoczesne akumulatory energii towarzyszą intensywne poszukiwania nowych soli, które mogą posłużyć do otrzymywania ciekłych oraz stałych elektrolitów o korzystniejszych parametrach użytkowych oraz bezpieczniejszych w użytkowaniu w stosunku do używanych we współczesnych bateriach litowych. Badania dotyczyć będą syntezy, krystalizacji oraz charakterystyki strukturalnej i elektrochemicznej nowej klasy solwatów soli sodowych i litowych z perycjanoanionami heterocyklicznymi z pierścieniami tricyanoimidazolowym, tetracyjanopiroloowym i dicyjanotriazolowym podstawionymi grupami nitrylowymi. Cechują się one bardzo ciekawymi właściwościami koordynacyjnymi zarówno w przypadku matryc polimerowych, gліarów oraz wody pozwalając na rozwój innowacyjnych technologii baterii z elektrolitami stałymi i wodnymi o obniżonej zawartości fluoru.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	33	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Leszek Niedzicki, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Marta Kasprzyk-Niedzicka	Badania fizykochemiczne i stabilności soli słabokoordynujących	Tematem proponowanej rozprawy doktorskiej będzie badanie właściwości fizykochemicznych a także stabilności (chemicznej, termicznej, elektrochemicznej) soli opartych na nowych słabokoordynujących anionach organicznych używanych w elektrochemii, katalizie. Chodzi o sole metali alkalicznych, ale także potencjalnie ciecze jonowe. Cechą nowych soli jest maksymalizacja rozproszenia ładunku w strukturze anionu. Zadaniem doktoranta będzie wykonanie badań fizykochemicznych i stabilnościowych soli anionów słabokoordynujących i analiza ich właściwości z punktu widzenia zastosowań innych niż bateryjne.
SD1	34	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Izabela Madura, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr hab. n. farm. Edyta Pindelska, Warszawski Uniwersytet Medyczny	Projektowanie, synteza i badania wieloskładnikowych kryształów farmaceutycznych	Farmaceutyczne kryształy wieloskładnikowe są układami powstającymi poprzez syntezę supramolekularną. Zwierają w swoim składzie przynajmniej jedną substancję aktywną farmaceutycznie oraz bezpieczne komponenty, najczęściej w ilościach stechiometrycznych. Stworzenie takich układów jest skuteczną drogą na poprawę właściwości fizykochemicznych danego leku, takich jak na przykład rozpuszczalność, biodostępność, smak, szybkość uwalniania. Projektowanie wieloskładnikowych kryształów odbywa się metodami inżynierii krystalicznej, wykorzystującej między innymi algorytmy sztucznej inteligencji. Celem badań będzie zaprojektowanie nowych, wieloskładnikowych układów, ich synteza oraz pełna charakterystyka fazy stałej z wykorzystaniem metod dyfrakcyjnych i spektroskopowych. We współpracy z Warszawskim Uniwersytem Medycznym zostaną przeprowadzone badania farmaceutyczne, a dla wybranych układów typu drug-drug badania efektów synergicznych.
SD1	35	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Izabela Madura, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr hab. n. farm. Edyta Pindelska, Warszawski Uniwersytet Medyczny	Design, synthesis and characterization of multicomponent pharmaceutical crystals	Pharmaceutical multicomponent crystals are systems obtained by supramolecular synthesis. They contain at least one pharmaceutically active ingredient and other, safe components. The creation of such systems is an effective way to improve the physicochemical properties of a given drug, such as, for example, solubility, bioavailability, taste, dissolution rate. Multicomponent crystals are designed using crystal engineering methods and artificial intelligence algorithms. The aim of the research will be to design and obtain new, multicomponent systems and fully characterize them using diffraction and spectroscopic methods. Pharmaceutical studies will be carried out at the Medical University of Warsaw.
SD1	36	Nauki Chemiczne	dr hab. inż. Marcin Olszewski Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni; Wydział Elektroniki i Techniki Informatycznych / Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki	Warstwy bioreceptorowe do wykrywania metali ciężkich	Tematem pracy doktorskiej jest otrzymanie i charakterystyka elementów biologicznych warstw receptorowych oddziaływujących z metalami ciężkimi w postaci aptamerów i białek. Warstwy bioreceptorowe będą służyły powstaniu ultraczułego i mobilnego urządzenia pozwalającego na jednoczesną i szybką detekcję, co najmniej 8 różnych metali ciężkich w wodzie z wykorzystaniem pomiarów elektrochemicznych i optycznych. Badania doktoranta będą obejmować: i) otrzymanie biologicznych warstw bioreceptorowych zarówno aptamerowych jak i białkowych, ii) opracowanie i weryfikację parametrów funkcjonalnych pojedynczych elementów sensorycznych iii) weryfikacja parametrów sensorycznych struktur, a w szczególności limitu, selektywności i powtarzalności detekcji.
SD1	37	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Hanna Zbrozczyk, prof. uczelni	Heavy-ion dynamics and geometry through two-particle correlations measured at HADES at GSI	As a result of heavy-ion collisions using intermediate energies, it is possible to recreate a system similar to that existing in neutron stars and neutron star mergers. During such collisions, many strongly interacting particles of different species are produced. Using the femtoscopy method it is possible to characterize dense medium, its properties, and possible phase transition between the hadron gas and quark-gluon plasma states. It is planned to study two-particle correlations of identical pions and photons in close collaboration with the HADES experiment operating at SIS18 accelerator at GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt in Germany. These activities are related to the "Uczelnia Badawcza" initiative at WUT.
SD1	38	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Wojciech Wróbel, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Marcin Kryński	Badanie procesu transportu jonów litu przez granicę ziaren w tlenku litowo-lantanow-cytrkonowym przy zastosowaniu metod symulacji z pierwszej przyczyny i uczenia maszynowego.	Związki o strukturze granatu z grupy Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂ (LLZO), które są przedmiotem tego projektu, są jednymi z najbardziej obiecujących elektrolitów stałych. Niestety, nawet jeżeli krystaliczny LLZO wykazuje wysoką mobilność jonów litu, efektywne przewodnictwo jest mocno ograniczone przez, amorficzną w swojej strukturze, granicę ziaren. Celem pracy jest, po raz pierwszy dla tej klasy związków, zbadanie procesu dyfuzji jonów litu przez granicę ziaren w stałych elektrolitach litowych należących do grupy Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂ . Badania będą wykonywane za pomocą metod ab initio jak ja i specjalnie w tym celu stworzonego potencjału opartego o sieci neuronowe.
SD1	39	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Wojciech Wróbel, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Marcin Kryński	Machine learning-assisted study of the lithium dynamics in the Lithium Lanthanum Zirconium Oxide grain boundary.	The garnet-type Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂ (LLZO) materials, which are the focus of this study, are known as solid-state electrolytes and they are one of the most promising solutions for Li-metal batteries. However, even if solid-state electrolytes exhibits high bulk ionic mobility, the effective conductivity is limited by the grain boundary. The goal of this project is to, for the first time for this class of compounds, investigate the diffusion process of lithium ions through the grain boundary. This will be done using a combination of ab initio modeling as well as a neural network potential trained precisely for this class of compounds.
SD1	40	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Piotr Magierski	Mechanizm reakcji jądrowych z udziałem jąder ciężkich w zależności od czasu teorii funkcjonalu gęstości.	Zastosujemy w pełni mikroskopowe metody do zbadania reakcji jądrowych przy niskich energiach, prowadzących do syntezy jąder superciężkich. Badania dostarczą cennego wglądu w mechanizm syntezy najcięższych jąder i będą stanowić pomoc w badaniach eksperymentalnych nad syntezą jąder superciężkich. Symulacje numeryczne zostaną przeprowadzone w ramach zależnej od czasu teorii funkcjonalu gęstości na superkomputerach o architekturze hybrydowej (CPU+GPU). Kandydat na doktoranta powinien posiadać wiedzę i zainteresowania dotyczące teoretycznego opisu kwantowych układów wielu ciał i zastosowania komputerów do modelowania procesów fizycznych.
SD1	41	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Piotr Magierski	Mechanism of nuclear reactions involving heavy nuclei within Time Dependent Density Functional Theory	We apply fully microscopic methods to investigate reactions at low energies leading to creation of superheavy nuclei. These studies will provide an invaluable insight in the mechanism of creation of the heaviest nuclei and will serve as a guide for experimental efforts to synthesize superheavy elements and to set the limits of stability of atomic nuclei. The numerical simulations will be performed within time dependent density functional theory on supercomputers of hybrid architectures (CPU+GPU). The prospective Ph.D. student is expected to possess knowledge and interest in theoretical description of quantum many-body systems and in high performance computing.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD1	42	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Jerzy Antonowicz, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Przemysław Dziegielewski	Modelowanie numeryczne ultraszybkich strukturalnych przemian fazowych w układach metalicznych	Proponowana tematyka badawcza dotyczy modelowania numerycznego ultraszybkich strukturalnych przemian fazowych takich jak topnienie, krystalizacja i zeszklenie zachodzących w układach metalicznych. Tematyka ta będzie związana z prowadzonymi w międzynarodowym zespole, szeroko zakrojonymi pracami doświadczalnymi wykorzystującymi femtosekundowe impulsy rentgenowskiego lasera na swobodnych elektronach do czasowo-rozdzielczych badań tych przemian metodą „pump-probe”. Głównym narzędziem stosowanym przez doktoranta będą symulacje komputerowe metodami dynamiki molekularnej oraz obliczenia z pierwszych zasad. Od kandydata wymagana jest wysoka motywacja, dobra znajomość języka angielskiego, umiejętność programowania jak również komunikatywność i umiejętność pracy w zespole badawczym.
SD1	43	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Jerzy Antonowicz, prof. uczelni Promotor pomocniczy: dr inż. Przemysław Dziegielewski	Numerical modelling of ultrafast structural phase transitions in metallic systems	The proposed topic is numerical modelling of ultrafast structural phase transitions such as melting, crystallization, and vitrification in metallic systems. The subject is related to the ongoing experimental work carried out in an international research team and focused on employing ultrashort X-ray free-electron laser pulses for pump-probe studies of those transitions. Molecular dynamics simulations and ab-initio calculations will be the primary research tools used in the project. A highly-motivated, communicative candidate is required, possessing good English language and programming skills together with an ability to work in a research team.
SD2	1	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab inż. Teresa Zielińska	Synthesis of humanoid robots movement	Humanoid robots should move like a human and adjust their posture accordingly. Classic methods using models of kinematics and dynamics are computationally demanding and do not guarantee obtaining the appropriate posture and movement similar to human movement. The aim of the research is to develop a method of generating the movement of humanoid robots in various conditions - when performing various activities or using various types of gait (running, jumping, acrobatics). The robot should perform motor tasks just like a human and, of course, without tipping over. There are many publications on this topic. It is expected to deepen the problem and propose your own solution based on the state of the art. The research will be carried out using simulation methods and possibly using a simple robot prototype. Human movement will also be recorded and analyzed.
SD2	2	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Ordys, prof. uczelni	Advanced control of cyber-physical systems – application to collaborating robots	The name Cyber-physical systems refers to systems in which the physical system exchanges information with the external world and a digital controller via internet or via a wireless network. The term: Collaborating robots refers to robots (industrial, mobile, medical etc) which perform tasks with a help/contribution of humans. Collaborative robots play vital role in development of Industry 4.0, as they facilitate complex tasks being ordered and programmed remotely. The objective of this research work is to develop advanced control algorithms for such robotic systems. This involves modelling, control design, and implementation on a collaborating robot. To ensure safe human-robot collaboration the control algorithms must be resilient, i.e. they must work even in cases when communication between humans and robots is interfered with; it must provide precise tracking; and it must ensure compliance with constraints in the situation when robot's working space changes dynamically (e.g. due to human's actions).
SD2	3	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Jerzy Weremczuk	Opracowanie czujników i metod pomiarowych do wyznaczania współczynnika transepidermalnej utraty wody (TEWL) dedykowanych zastosowaniom w Internecie rzeczy (IoT)	Skóra człowieka jest to jeden złożony organ o powierzchni 1.5 - 2 m ² . Zasadniczą rolą bariery naskórkowej jest ograniczanie ucieczki wody z organizmu. O tym czy bariera działa prawidłowo możemy przekonać mierząc między innymi ilości wody, która przenika przez stratum corneum w jednostce czasu (tzw. współczynnik TEWL). Tego typu pomiary wykonuje się w gabinetach dermatologicznych lub kosmetycznych za pomocą tewamtru. Sonda pomiarowa tewamtru ma zazwyczaj kształt cylindra wewnątrz którego są zainstalowane czujniki do pomiaru wilgotności (higrometr) oraz temperatury (termometr) połączone z modułami pomiarowymi urządzenia. Proponowane zagadnienie badawcze dotyczy opracowania klasy czujników i metod pomiarowych spełniających wymagania pozwalające na zastosowanie ich w tewametrach dedykowanych dla zastosowań w IoT (np. tanich urządzeń dołączanych bezprzewodowo do smartfona). Planuje się przeprowadzenie badań symulacyjnych makromodeli fizycznych sond (zagadnienia mechaniczne, termiczne, dyfuzyjne), badania czujników (np. mikromechanicznych MEMS) i elektronicznych układów przetwarzania sygnału, a następnie pełną charakterystykę wykonanych modeli sond tewamtru i opracowanych algorytmów pomiarowych i kalibracyjnych.
SD2	4	Inżynieria Mechaniczna	Prof. dr hab. inż. Robert Zalewski	Badania i aplikacje materiałów inteligentnych w inżynierii mechanicznej	Materiały inteligentne to struktury, których właściwości fizyczne można zmieniać za pomocą czynnika zewnętrznego. Przykładem tego typu materiałów są piezoelektryki, ciecze reologiczne czy Pakowane Próżniowo Granulaty (Vacuum Packed Particles), będące głównym zainteresowaniem naukowym kierowanego przeze mnie zespołu. VPP to struktury utworzone z luźnego materiału granulowanego, zamkniętego w szczelnej przestrzeni, w której generuje się tzw. podciśnienie. Zmiana ciśnienia wewnętrznego powoduje makroskopowe zmiany właściwości fizycznych struktur, co pozwala wpisać je w poczet tzw. materiałów "inteligentnych". Realizowane prace skupiają się na zastosowaniu tego typu struktur w semi-aktywnym tłumieniu drgań i hałasu. Inne prace dotyczą modelowania zachowań materiałów nieklasycznych (cieczy magnetoreologicznych, stałych paliw raketowych, granulowanych kompozytów). Potencjalna tematyka prac badawczych może obejmować także obszary szeroko rozumianego modelowania systemów adaptacyjnych, modelowanie procesów dynamicznych z wykorzystaniem MES i MED (DEM).
SD2	5	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Adam Rogowski	Metoda sterowania współpracującymi robotami przemysłowymi uwzględniająca predykcję komend głosowych	Kluczowym zagadnieniem we współpracy człowiek – robot współpracujący w warunkach przemysłowych jest efektywna komunikacja. W przypadku komunikacji głosowej istotnym ograniczeniem może być opóźnienie reakcji robota na komendy wypowiadane przez człowieka. Głównymi czynnikami wpływającymi na to opóźnienie jest czas rozpoznawania komendy głosowej i czas doprowadzenia efektora do pozycji, w której ma być realizowane zadanie. W celu zminimalizowania tych czynników, należy opracować metodę sterowania robotem, zapewniającą elastyczne generowanie optymalnych trajektorii na podstawie niepełnych (niewypowiedzianych do końca) komend. W rezultacie robot powinien na bieżąco ustawić się w pozycjach zapewniających minimalizację czasu dotarcia do pozycji roboczej, która zostanie określona dopiero po zakończeniu analizy pełnej komendy głosowej. Należy też zaimplementować opracowaną metodę na rzeczywistym robocie, realizującym typowe czynności manipulacyjne przy obsłudze maszyn technologicznych.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD2	6	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Szymon Gontarz, prof. uczelni	Diagnostyczna analiza koderów magnetycznych bazująca na wizualizacji pola magnetycznego	Zagadnienie badawcze dotyczy diagnostycznej analizy magnetycznych koderów magnetycznych. Zagadnienie pozycjonowania oraz pomiaru parametrów ruchu obrotowego stanowi istotne zagadnienie we współczesnej inżynierii mechanicznej. Obecne rozwiązania kompletnych magnetycznych enkoderów odznaczają się niespotykaną przy innych metodach, dokładnością, rozdzielczością i dynamiką. Żeby można było zapewnić niezawodność tego typu urządzeń na oczekiwanym poziomie, niezbędne jest opracowanie metod analiz i oceny domen magnetycznych koderów. Proponowana praca badawcza dotyczy obserwacji, analizy i oceny stopnia uszkodzeń pierścieni magnetycznych, rozumianych jako nierównomierne rozmieszczenie/zdyspergowanie proszku ferromagnetycznego w tych koderach. Problematyka zagadnienia obejmuje diagnostykę wspartą modelemo bazującą na modelach w skali mikro oraz makro. Za pomocą analizy oddziaływań wielkości opisujących wektory sił pola magnetycznego: kąta oraz ich współrzędnych w układzie kartezjańskim, będzie możliwa ocena stopnia uszkodzenia pierścienia magnetycznego, w którym rozmieszczony jest proszek magnetyczny. Zostaną przeprowadzone eksperymentalne pomiary laboratoryjne z wykorzystaniem macierzy magnetometrów, w różnych/zmiennych odległościach od źródła pola magnetycznego oraz wyznaczony zostanie model pomiarowy z użyciem estymatorów. Przeprowadzone badania będą podstawą pozyskania informacji diagnostycznej o koderach magnetycznych uwzględniającej zarówno wady produkcyjne, jak i ich degradację podczas eksploatacji.
SD2	7	Inżynieria Mechaniczna	Prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilczyński	Charakterystyka reologiczna zaawansowanych tworzyw polimerowych jako podstawa modelowania procesów przetwórstwa tworzyw	Procesy przetwórstwa tworzyw polimerowych stanowią złożone reologicznie, trójwymiarowe, nienewtonowskie i nieizotermiczne zagadnienia mechaniki płynów. Projektowanie procesów przetwórstwa tworzyw jest coraz częściej realizowane na podstawie symulacji procesów przetwórczych z zastosowaniem specjalizowanych programów symulacyjnych. Zasadniczo, te programy umożliwiają symulację procesu w przypadku typowych tworzyw. W bazach materiałowych programów symulacyjnych brakuje danych w odniesieniu do tworzyw zaawansowanych, kompozytów polimerowych czy tworzyw napełnionych, np. polimerowych kompozytów drzewnych. Celem pracy jest opracowanie charakterystyk reologicznych wybranych tworzyw zaawansowanych oraz ich zastosowanie w formie odpowiednich modeli reologicznych do modelowania wybranych zagadnień przetwórstwa tworzyw.
SD2	8	Inżynieria Mechaniczna	Prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilczyński	Modelowanie przepływu zaawansowanych tworzyw polimerowych w procesie wytłaczania jednoślakowego	Wytłaczanie jest najbardziej masową i najważniejszą obok wtryskiwania techniką przetwórstwa tworzyw polimerowych. Stanowi złożone reologicznie, trójwymiarowe, nienewtonowskie i nieizotermiczne zagadnienie mechaniki płynów. Projektowanie wytłaczania jest coraz częściej realizowane na podstawie symulacji procesu z zastosowaniem specjalizowanych programów symulacyjnych. Zasadniczo, te programy umożliwiają symulację procesu w przypadku typowych tworzyw. W bazach materiałowych tych programów brakuje danych w odniesieniu do tworzyw zaawansowanych, np. kompozytów polimerowych czy tworzyw napełnionych. Celem pracy jest opracowanie charakterystyk reologicznych (modeli reologicznych) wybranych tworzyw zaawansowanych oraz symulacyjno-doświadczalna weryfikacja ich poprawności i użyteczności przy modelowaniu procesu wytłaczania.
SD2	9	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Zuzanna Żółek-Tryznowska, prof. uczelni	Development of conductive ink for the ink-jet printed electronics	Ink-jet printing technology can be successfully applied for printing electronics. For this purpose, conductive printing ink is used. The conductive ink can be obtained in two ways: solution of metal precursors are reduced in various conditions, or metal nanoparticles are suspended (i.e., graphene, copper, silver). However, the usage of nanoparticles causes some problems, for example, separation of the ink, nozzle clogging etc. To prevent this problem, metallic organic precursors seem to be an alternative. This doctoral dissertation aims to develop nanoparticles-free ink-jet ink cured with UV light. As a source of conductive metal, a conductive organic precursor will be used. The scope of the research includes ink preparation and characterization, ink coating and optimization of the curing process, patterns printing by drop-on-demand ink-jet printing technology, and patterns quality evaluation.
SD2	10	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Zuzanna Żółek-Tryznowska, prof. uczelni	Analyses of different-frequency ultrasonic effects on the properties of starch-based films reinforced with cellulose nanocrystals and nanofibres	Due to ecological reasons, there is considerable interest in biodegradable films made from renewable and natural polymers, such as starch or cellulose. The purpose of this work is to understand the influence of ultrasonic treatment of starch solution on the selected properties of starch films reinforced with cellulose nanocrystals (CNC), cellulose nanofibres (CNF). In this project, the ultrasonic treatment of starch solution using a wider range of ultrasonic frequencies – from 20 kHz to 160 kHz – with simultaneous ultrasonic power and amplitude monitoring will be applied. The future Ph.D. student will be involved in designing an ultrasound reactor and preparing starch-cellulose films and their properties evaluation.
SD2	11	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	I-ECAP jako metoda modyfikacji właściwości materiałowych aluminium i stopów aluminium	Celem naukowym jest określenie wpływu parametrów technologicznych na właściwości mechaniczne materiałów przetwarzanych metodą I-ECAP. Metoda ta (ang. Incremental Equal Channel Angular Pressing) służy do wytwarzania materiałów o strukturze ultradrobnoziarnistej. Materiały te mają zwiększone właściwości wytrzymałościowe przy zachowanej zdolności do odkształceń plastycznych. Nadają się do wytwarzania mikrczęści (poniżej 1 mm) oraz stosowania technologii SPF (ang. superplastic forming) wykorzystywanej do produkcji części o złożonych kształtach i wysokiej wytrzymałości (przemysł lotniczy). Metoda I-ECAP pozwala także na przerabianie pakietów, które ulegają spoinieniu i tworzą elementy z różnych materiałów lub o różnych właściwościach warstw (materiały gradientowe). Określenie parametrów technologicznych zostanie przeprowadzone na unikatowym (w skali światowej) stanowisku badawczym, które pozwala na pomiar i rejestrację wybranych wielkości fizycznych w trakcie procesu I-ECAP. Badania będą prowadzone w temperaturze otoczenia oraz w temperaturze podwyższonej. Określone zostaną właściwości mechaniczne i strukturalne.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD2	12	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	Nowa technologia kształtowania plastycznego odkuwek kół magnезowych z przedkuwek odlewanych	Praca dotyczy opracowania nowej, efektywnej technologii kształtowania plastycznego kół ze stopów magnezu dla pojazdów lekkich z przedkuwek odlewanych kokilowo. Uzasadnieniem jest światowy wzrost zapotrzebowania na konstrukcje lekkie zawierające części z stopów magnezu. Podstawowym ich odbiorcą jest przemysł motoryzacyjny, w którym zmniejszenie masy konstrukcji skutkuje poprawą dynamiki pojazdu. Wśród aplikacji stopów magnezu są wszelkiego rodzaju koła pojazdów samochodowych, motocykli, rowerów, wózków itp. Technologie wytwarzania wyrobów z tych materiałów w ostatnim czasie są intensywnie doskonalone, stwarzając coraz to nowe możliwości ich wykorzystania. Na uwagę zasługują rozwijane technologie kształtowania plastycznego, które umożliwiają otrzymanie wyrobów o lepszych własnościach w porównaniu do uzyskanych tylko metodą odlewania. Zakres pracy obejmuje badania doświadczalno-teoretyczne parametrów procesu kucia odlewanych do kokili stopów magnezu i opracowanie wstępne tej nowej technologii. Kolejno zostaną wykonane wielowariantowe symulacje numeryczne tego procesu oraz weryfikujące je badania doświadczalne w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych.
SD2	13	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Marek Matyjewski, prof. uczelni	Opracowanie metody automatycznego wytwarzania wirtualnego ruchomego modelu człowieka	Praca będzie polegać na opracowaniu systemu, który w sposób automatyczny będzie w stanie wygenerować wirtualny, ruchomy model człowieka. Zadanie to wymaga opracowania metody pomiarowej umożliwiającej dokładne przechwycenie danych o badanej osobie, uwzględniając zarówno cechy geometryczne związane z mechaniką człowieka jak i aspekty wizualne. Niezbędne będzie też przygotowanie algorytmów analizujących pomiary, w celu przypisania do nich odpowiedniego modelu ruchu. Powinny zostać przeprowadzone badania, które umożliwią dobranie odpowiedniej mechaniki ruchu, niezależnie od wymiarów mierzonego człowieka. Równocześnie wymagane będzie opracowanie mechaniki ruchu ludzkiego ciała, na potrzeby omawianego zagadnienia. Opracowany system powinien umożliwić automatyczne wygenerowanie modelu, który następnie będzie można wprowadzić w ruch zarówno za pomocą odpowiednich algorytmów, jak i poprzez ruch wcześniej mierzonej osoby. Wygenerowane modele mogą zostać wykorzystane do dalszych analiz, projektów związanych z rozwojem ergonomii, w wirtualnej rzeczywistości, a także do przygotowania animacji.
SD2	14	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Rafał Świercz, prof. uczelni	Modelowanie procesu mikroobróbki elektroerozyjnej	W ostatnich latach obserwowane są istotne zmiany technologiczne ukierunkowane na miniaturyzację produktów i budowę mikromechanizmów. Zasadniczo rozwój mikromechanizmów związany jest z opracowaniem podstaw technologii ich wytwarzania z nowych trudnoobrabialnych materiałów o specjalizowanych własnościach. Spośród różnego typu mikrotechnologii mikroobróbka elektroerozyjna umożliwia kształtowanie złożonych geometrycznie mikroelementów z materiałów trudnoobrabialnych. Jednym z kluczowych problemów opracowania technologii mikro obróbki elektroerozyjnej jest wyznaczenie wpływu energii i mocy wyładowania na dokładność wymiarowo geometryczną wykonywanych elementów i stanu warstwy wierzchniej. Wiąże się to bezpośrednio ze stochastycznym charakterem wyładowań elektrycznych i odmiennymi warunkami usuwania materiału, które zależą w istotny sposób nie tylko od parametrów obróbki ale również od własności materiału (takich jak: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, przewodność cieplna). Wprowadzenie nowych materiałów w produkcji mikroelementów i mikro narzędzi takich jak stopy tytanu i nadstopy niklu wymagają zatem wyznaczenia nowych podstaw technologicznych obróbki. Celem pracy jest opracowanie modeli termofizycznych i empirycznych opisujących wpływ energii i mocy wyładowania elektrycznego na wydajność usuwania materiału, dokładność wymiarowo kształtową wykonywanych elementów, zużycie elektrody oraz cechy topografii powierzchni. Uzyskane dane będą stanowiły podstawę do opracowania zawansowanej technologii kształtowania mikroelementów z wymienionych materiałów.
SD2	15	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Rafał Świercz, prof. uczelni	Analysis of surface quality and material removal in magnetic abrasive finishing of selective laser melted samples	The use of selective laser sintering and selective laser melting SLS/SLM technology in manufacturing parts is limited by surface layer properties and fatigue strength parts. Therefore, the main research in SLS/SLM technology focuses on optimizing the additive manufacturing process and developing new technologies of surface finishing. One of the main problems with the development of the finishing technology of complex shape parts made with additive methods is the limitations in using conventional abrasive tools. The main goal of the researches is to develop a new technological process for magnetic abrasive finishing. The conducted experimental studies and the developed numerical model of the process will allow to determine the influence of MAF parameters on the dimensional accuracy of the machined parts, surface texture properties and the material removal rate.
SD2	16	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Cezary Rzymkowski, prof. uczelni	POL: Wykorzystanie sygnałów biologicznych i sensorów taktylnych do sterowania protezami bionicznymi, egzoszkieletemi i robotami/ EN: Application of biological signals and tactile sensors to control bionic prostheses, exoskeletons and robots	POL: Przedmiotem zadania badawczego jest rozwój metod pozyskiwania, przetwarzania i wykorzystania sygnałów biologicznych generowanych przez organizm człowieka (EMG, EEC), jak również z sensorów taktylnych, na potrzeby sterowania: (1) zaawansowanych protez lub egzoszkieleatów umożliwiających przywrócenie (całkowite lub częściowe) funkcji ruchowych utraconych w wyniku choroby lub wypadku, (2) robotów: mobilnych, rehabilitacyjnych i serwisowych wspomagających codzienne czynności osób z dysfunkcjami układu ruchowego./ EN: The subject of the research task is the development of methods for acquiring, processing and using biological signals generated by the human body (EMG, EEC) as well as from tactile sensors for the purposes of controlling: (1) advanced prostheses or exoskeletons enabling the restoration (total or partial) of motor functions lost as a result of illness or accident, (2) robots: mobile, rehabilitation and service robots supporting the daily activities of people with mobility disorders.
SD2	17	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Jarosław Seriko	Badania i modelowanie nięgådkich charakterystyk elementów sprężysto-dysypacyjnych stosowanych w zawieszaniu pojazdu szynowego	Ze względu na swoją specyfikę zawieszania pojazdów szynowych posiadają elementy sprężysto-dysypacyjne opisywane przy użyciu nięgådkich charakterystyk konstytutywnych. Wysoki poziom skomplikowania mechanizmów podwozi pojazdów szynowych, sprawia że istnieje konieczność poszukiwania metod i sposobów realizacji szybkich obliczeń oddziaływań pomiędzy poruszającymi się elementami. Wykorzystanie formalizmu mechaniki nięgådkiej umożliwia jakościową zmianę realizacji badań symulacyjnych pojazdów szynowych. Badania symulacyjne pojazdów szynowych prowadzone z wykorzystaniem metody układów wieloczołonowych stanowią obecnie podstawową formę wsparcia prac inżynierskich w tym zakresie. Oprogramowanie typu MBS (Multibody System), szczególnie w przypadku pojazdów szynowych, umożliwia realizację badań skomplikowanych układów dynamicznych dysypujących energię z wykorzystaniem jednolitego opisu oddziaływań zarówno dla różniczkowalnych jak i nieróżniczkowalnych charakterystyk.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD2	18	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Jarosław Seriko	Optymalizacja wybranych parametrów multimaterialowych struktur nośnych, nadwozi wagonów szybkich zespołów trakcyjnych	Współczesne pojazdy szynowe uzyskują niespotykane dotychczas właściwości w zakresie parametrów ruchu i bezpieczeństwa podróżujących nimi pasażerów. Poprawa właściwości w dużej mierze wynika ze zmian koncepcji projektowania ich nadwozi, a także możliwości technologicznych wytworzenia pudeł wagonów kolejowych w zadowalającej ilości i jakości. Wyzwaniem stawianym przed nowymi konstrukcjami nośnymi pojazdów szynowych jest redukcja masy, wzrost sztywności skrętnej i giętnej przy zachowaniu pożądanej estetyki wykonania oraz zdolności do przenoszenia sił skupionych pochodzących od podwozia i innych wagonów. Wynikające ze współczesnych wymagań, optymalne konstrukcje wagonów, powinny cechować multimaterialowe struktury nośne. Małoseryjna skala produkcji pojazdów szynowych sprawia, że optymalna konstrukcja nadwozia zawierać będzie spawane z profili stalowych struktury nośne, komórkowe, ekstrudowane płyty ze stopów aluminium oraz kompozytowe wzmocnienia obszarów nieciągłych.
SD2	19	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Jarosław Seriko	Kształtowanie elementów pojazdów w oparciu o przyrostowe technologie wytwarzania	Upowszechnienie się technologii addytywnych w prototypowaniu i wytwarzaniu pojazdów otwiera nowe potrzeby w zakresie badań i wsparcia projektowania części. Elementy strukturalne wytwarzane z materiału izotropowego ze względu na sposób ich produkcji mogą uzyskiwać właściwości anizotropowe w gotowym wyrobie. Uwzględniając cech proces i specyfiki konkretnej technologii wytwarzania przyrostowego, otwiera nowe możliwości kształtowania struktur i mechanizmów pojazdów. Zarówno w przypadku struktur nośnych (np. drukowane węży konstrukcji ramowych) jak i mechanizmów (np. nierozbieralne podzespoły mechanizmów pojazdów) wykorzystanie możliwości anizotropowego kształtowania właściwości materiałowych otwiera nowe możliwości w projektowaniu części pojazdów. Badania i modelowanie anizotropowych właściwości materiałów w wytwarzanych przyrostowo częściach maszyn jest aktualnym zagadnieniem badawczym szczególnie w związku z rozwojem metod druku materiałów metalowych.
SD2	20	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Jarosław Seriko	Optymalizacja warunków pracy turbin wiatrowych wykorzystujących wirniki z rotorami flettnera	Wymagania stawiane współczesnej gospodarce dotyczą zarówno jakości produkcji, jej energochłonności jak i źródeł pochodzenia energii niezbędnej do produkcji. Wiele firm motoryzacyjnych deklaruje że już wkrótce całość produkcji realizowana będzie dzięki OZE czyli tzw. zielonej energii. Tym samym niezwykle ważnym zadaniem jest poszukiwanie nowych form pozyskiwania energii odnawialnej. Wiatraki z wirującymi rotorami zamiast łopat reakcyjnych znane są co najmniej od 1926, wtedy powstał projekt wiatraka opracowany przez niemieckiego konstruktora Flettnera. Na przestrzeni blisko stu lat zmiany technologii produkcji oraz metod projektowania sprawiły, że wiele z zapomnianych rozwiązań technicznych zyskało drugą szansę. W oparciu o współczesną wiedzę ponownie zaprojektowanie wiatraków z rotorami Flettnera i sprawdzenie ich efektywności w warunkach symulacyjnych i doświadczalnych stanowi ciekawe wyzwanie naukowe.
SD2	21	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Edyta Ładyżyńska-Kozdraś, prof. uczelni	Problem sterowania optymalnego w fazie startu i lądowania bezzałogowego statku powietrznego na torach wyrzutni wykorzystującej zjawisko lewitacji magnetycznej	Wyrzutnia samolotów bezzałogowych wykorzystująca zjawisko lewitacji magnetycznej jest alternatywą dla klasycznych katapult. Bezkolizyjna praca układu wymaga ciągłego monitorowania pozycji wózka na torach magnetycznych oraz znajomości dokładnych parametrów lotu BSP w fazie startu i lądowania. Celem rozprawy doktorskiej będzie przeanalizowanie problemu sterowania optymalnego zapewniającego dostateczną odporność na zakłócenia wpływające na zachowanie systemu, w tym zmienne warunki atmosferyczne.
SD2	22	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Robert Sitnik	Rozwój metod obrazowania obiektów przestrzennych z wykorzystaniem technik optycznych	Planowana praca doktorska dotyczy zagadnień rozwoju metod obrazowania trójwymiarowego (3D) obiektów w ruchu. Istnieje wiele metod pomiarowych pozwalających na realizację tego zadania. Celem pracy jest rozwój metody kształtu z otoczki (ang. Shape from Silhouette) w dwóch aspektach: dokładności odwzorowania geometrii oraz optymalizacji czasu obliczeń. Z punktu widzenia dokładności odwzorowania aktualnie poprawnie rekonstruuja się obiekty wypukłe. Jeśli rekonstruowany obiekt posiada wklęsłości to w ich obszarze pojawiają się błędy grube. Rozwiązanie tego problemu jest celem pracy. Możliwe kierunki badań w tym zakresie to: segmentacja obiektów na fragmenty z których każdy będzie wypukły lub dodanie dodatkowej metody pomiarowej pozwalającej na poprawne rekonstruowanie trudnych obszarów. Możliwe są też inne kierunki opracowane w ramach badań. Z punktu widzenia czasu obliczeń to w literaturze znane są metody realizujące obliczenia w rozdzielczości 256x256x128 w czasie rzeczywistym, jednak we współczesnych zastosowaniach wymagana jest większa wydajność. Wymagało to będzie zastosowania specjalizowanych rozwiązań sprzętowych oraz modyfikacji algorytmu.
SD2	23	Nauki o Zarządzaniu i Jakości	dr hab. Kazimierz Waćkowski, prof. uczelni	Metodologia projektowania kokpitów zarządzanie dla przedsiębiorstw produkcyjnych	Nowoczesne przedsiębiorstwa opierają swoją efektywność na skutecznym podejmowaniu decyzji i dostosowywaniu się do szybko zmieniającego się oraz nieprzewidywalnego otoczenia. Do najszybciej rozwijających się oraz coraz częściej stosowanych technologii, wspomagających takie procesy, należą Business Intelligence (BI). Technologie te umożliwiają dostarczanie informacji i wiedzy dla kierownictwa wszystkich szczebli poprzez przystępne wizualizacje analizy ogromnych zbiorów danych, pochodzących i agregowanych z różnych źródeł. Głównym celem badań w ramach zgłaszanego zagadnienia będzie opracowanie metodologii projektowania i wdrażania rozwiązań BI – w tym Kokpitu Zarządzania (KZ) – w przedsiębiorstwach oraz opracowanie metodyki prototypowania KZ dla przedsiębiorstwa produkcyjnego w celu optymalizacji procesów decyzyjnych. Po analizie przedsiębiorstwa oraz jego otoczenia dobrane i opisywane będą zestawy odpowiednich KPI, które zapewnią możliwość pomiaru realizacji celów przedsiębiorstwa.
SD2	24	Nauki o Zarządzaniu i Jakości	dr hab. Kazimierz Waćkowski, prof. uczelni	Methodology of implementing a cloud-based ERP solution in the public sector of an unstable state in Africa	Although ERP implementation has been and is intensively researched, the design of the operation of such cloud-based systems and their adaptation in a volatile public sector, such as Sudan, requires in-depth research. Their results can make a significant contribution to the social and economic well-being of a country. Public organizations can improve their performance based on the applications of the above-mentioned solutions. For this purpose, theoretical foundations will be examined: cloud ERP implementations, innovations and business process management.
SD2	25	Inżynieria Biomedyczna	Prof. dr hab. inż. Gerard Cybulski	Ocena wpływu warunków snu na wyniki badań polisomnograficznych. / Assessment of the causal impact of sleeping conditions on the polysomnographic results	Projekt zakłada porównanie wyników badań polisomnograficznych (PSG) z uwzględnieniem danych dotyczących aktywności, pozycji ciała, zaburzeń oddychania, faz snu itp. u pacjentów w warunkach szpitalnych podczas całonocnych badań w laboratoriach snu z wynikami uzyskanymi na przestrzeni kilku nocy w warunkach domowych przy użyciu bezprzewodowego sensora. Podstawowym celem pracy jest ustalenie (w sposób jakościowy i ilościowy) wpływu różnych czynników związanych z warunkami, w jakich odbywa się badanie, na parametry opisujące sen i aktywność oddechową pacjenta. Badania są planowane we współpracy m.in. ze Szpitalem Czerniakowskim w Warszawie oraz Stanford University.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD2	26	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Marcin Kołodziej	Metody przetwarzania i analizy sygnałów elektroencefalograficznych na użytek detekcji i predykcji napadów epileptycznych	Zagadnienie badawcze obejmuje opracowanie algorytmów przetwarzania i analizy sygnałów fizjologicznych w tym EEG na użytek detekcji i predykcji napadów epileptycznych. Badania obejmować będą również lokalizację źródeł epilepsji. Ważnym aspektem badań będzie opracowanie algorytmów, które mogą być wykorzystane w praktyce lekarskiej. Do wykorzystania jest baza sygnałów EEG zgromadzona w ramach współpracy z WUM dla ponad 50 osób. W ramach badań dotyczących przetwarzania wstępnego oczekuje się opracowania metody eliminacji artefaktów EMG/EOG/EKG. Zadanie obejmuje opracowanie skutecznych metod ekstrakcji cech na użytek detekcji i predykcji napadów epileptycznych. Jako istotne nowum badawcze warto rozważyć zastosowanie uczenia głębokiego w tym autoencoderów i konwolucyjnych sieci neuronowych.
SD2	27	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Marcin Kołodziej	Opracowanie skutecznych metod eliminacji artefaktów z sygnału EEG na użytek interfejsu mózg-komputer	Zagadnienie badawcze obejmuje opracowanie algorytmów przetwarzania sygnałów EEG/EMG na użytek eliminacji artefaktów. Ważnym aspektem badań będzie opracowanie algorytmów, które mogą być wykorzystane w interfejsach mózg-komputer. Wykorzystany zostanie przy tym profesjonalny wzmacniacz sygnałów biomedycznych EEG/EMG/EOG. Należy zaproponować metodę pomiaru EEG/EMG/EOG i wyselekcjonować najskuteczniejszy algorytm usuwania artefaktów. Obiektywną miarą jakości algorytmów do usuwania ekstremalnych artefaktów będzie trafność klasyfikacji potencjałów SSVEP i P300. Jako istotne nowum badawcze warto rozważyć zastosowanie uczenia głębokiego w tym autoencoderów i konwolucyjnych sieci neuronowych.
SD2	28	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Marcin Kołodziej	Opracowanie metod przetwarzania i analizy obrazu na użytek rozpoznawania schorzeń skóry	Zagadnienie badawcze obejmuje opracowanie algorytmów przetwarzania i analizy obrazów. Ważnym aspektem badań będzie opracowanie algorytmów, które mogą być wykorzystane w praktyce. Do istotnych zadań, należeć będzie stworzenie uniwersalnego zbioru danych chorób. Jako nowum badawcze warto rozważyć zastosowanie uczenia głębokiego w tym konwolucyjnych sieci neuronowych. Ważnym zadaniem będzie testowanie rozwiązań w praktyce klinicznej.
SD2	29	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Marcin Kołodziej	Opracowanie metod przetwarzania i analizy obrazu twarzy na użytek wspomaganie diagnostyki depresji	Zagadnienie badawcze obejmuje opracowanie algorytmów przetwarzania i analizy obrazów. Ważnym aspektem badań będzie opracowanie algorytmów, które mogą być wykorzystane w praktyce. Do istotnych zadań, należeć będzie analiza zbioru filmów wideo na użytek rozpoznawania depresji. Jako nowum badawcze warto rozważyć zastosowanie uczenia głębokiego w tym konwolucyjnych sieci neuronowych. Ważnym zadaniem będzie testowanie rozwiązań w praktyce klinicznej.
SD2	30	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Andrzej Majkowski	Analiza sygnału mowy pod kątem wykrywania stanu emocjonalnego mówcy	W zadaniu badawczym planuje się szeroko zakrojoną analizę sygnału mowy pod kątem wykrywania stanu emocjonalnego mówcy. Algorytmy przetwarzania danych obejmują metody analizy statycznych i dynamicznych cech sygnału, poszukiwanie i selekcję najlepszych cech. W celu określenia stanu emocjonalnego mówcy zostaną zastosowane algorytmy uczenia maszynowego włącznie z wykorzystaniem uczenia głębokiego.
SD2	31	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Andrzej Majkowski	Analiza sygnałów fizjologicznych w celu wykrywania zmęczenia	W zadaniu badawczym przewidziane jest opracowanie i budowa stanowiska badawczego (pomiarowego) umożliwiającego akwizycję różnych sygnałów fizjologicznych w różnym stadium zmęczenia użytkownika. Planowane jest użycie sygnałów: elektroencefalograficznych (EEG), elektrookulograficznych (EOG) oraz audio-wizualnych. W następnym kroku należy opracować metody analizy pozyskanych sygnałów pod kątem wykrywania zmęczenia. Algorytmy przetwarzania danych obejmują metody selekcji cech, uczenia maszynowego włącznie z wykorzystaniem uczenia głębokiego.
SD2	32	Inżynieria Biomedyczna	prof. dr hab. Roman Z. Morawski	Metody przetwarzania danych pomiarowych w systemach monitoringu osób starszych	Przedmiotem badań będą systemy monitoringu osób starszych – głównie systemy wykorzystujące dane pomiarowe z impulsowych czujników radarowych oraz z czujników radarowych pracujących w paśmie milimetrowym. Celem badań będzie opracowanie nowych metod umożliwiających: * analizę ruchu monitorowanych osób; * przewidywanie i wykrywanie upadków i innych zdarzeń zagrażających zdrowiu i życiu tych osób; * adaptację systemów monitoringu do specyficznych wymagań instytucji opieki zdrowotnej oraz indywidualnych potrzeb monitorowanych osób; * ocenę niezawodności takich systemów.
SD2	33	Inżynieria Biomedyczna	dr hab. inż. Piotr Bogorodzki, profesor PW	Kwantyfikacja podatności magnetycznej w tomografii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego (MRI)	Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego pozwala uzależnić kontrast od wybranych właściwości magnetycznych tkanek, np. czasów relaksacji, gęstości protonowej czy podatności magnetycznej. W szczególności zależność sygnału MR od podatności magnetycznej nosi nazwę SWI (j.ang. Susceptibility Weighted Imaging). Zastosowanie SWI w obrazowaniu medycznym obejmuje m. in. diagnostykę i monitorowanie schorzeń, takich jak stwardnienie rozsiane, guzy mózgu, zwapnienia i krwotoki wewnętrzne czy zmiany demielinizacyjne. Rozwinięciem techniki SWI jest koncepcja ilościowego mapowania podatności magnetycznej QSM (j.ang. Quantitative Susceptibility Mapping). Celem niniejszej pracy będzie opracowanie nowych algorytmów QSM cechujących się dokładniejszymi mapami podatności magnetycznej, pozwalających na wdrożenie tej metody w klinicznych badaniach lekowych.
SD2	34	Inżynieria Biomedyczna	prof. dr hab. inż. Tomasz Lekszycki	Badanie i modelowanie wpływu czynników biomechanicznych na proces angiogenezy	Celem doktoratu będzie określenie wpływu parametrów biomechanicznych na proces angiogenezy. W trakcie pracy przewidziane jest wykonanie platform prototypowych zdolnych do prowadzenia procesu wzrostu tkanki. Następnym krokiem będzie wybranie i przebadanie istotnych czynników mających wpływ na kiełkowanie naczyń oraz zaproponowanie modelu matematycznego opisującego proces angiogenezy. Model ten, wykorzystany w programie komputerowym, posłuży do określenia optymalnych warunków mechanicznych i bio-chemicznych umożliwiających kontrolę i ukierunkowanie wzrostu naczyń.
SD2	35	Inżynieria Biomedyczna	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Przestrzenna organizacja elementów regulatorowych wokół regionów promotorowych w domenach genomicznych	Intensywne badania i rozwój technologiczny genomiki i inżynierii biomedycznej w ostatniej dekadzie umożliwiły lepsze zrozumienie trójwymiarowej struktury genomu i jej wpływu na procesy zachodzące wewnątrz komórki. Dlatego też określenie indywidualnego wkładu enhancerów do złożonego krajobrazu regulacyjnego promotorów może wytłumaczyć, w jaki sposób zmiany patologiczne sekwencji DNA powiązane z enhancerami mogą wpływać na ekspresję genów, a w związku z tym przyczyniać się do rozwoju chorób człowieka. Celem pracy doktorskiej jest opracowanie strukturalnego krajobrazu elementów regulatorowych wokół regionów promotorowych dla wybranych linii komórkowych. Doktorant proponuje nową metodę bioinformatyczną umożliwiającą analizę trójwymiarowych konformacji topologicznie powiązanych domen (TADs, ang. topologically associating domains) w skali całego genomu. Metoda obliczeniowa będzie wykorzystywać wyniki kilku niezależnych eksperymentów: dane dotyczące interakcji genomowych z metody ChIA-PET, regiony otwartej chromatyny (ATAC-seq), modyfikacje epigenetyczne otrzymane z eksperymentów typu ChIP-seq oraz profile ekspresji mRNA (RNA-seq) zmierzone dla tych samych linii komórkowych.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	1	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Adam Abramowicz, prof. uczelni	Mikrofalowe przyrządy nieodwracalne - nowe metody realizacji	<p>Typowe nieodwracalne przyrządy mikrofalowe realizowane są przy użyciu ferrytów, których właściwości anizotropowe wpływają na kierunek propagacji fal. Możliwe jest również zrealizowanie przyrządów nieodwracalnych takich jak izolatory i cyrkulatory bez stosowania ferrytów. Popularne ostatnio realizacje takich przyrządów z wykorzystaniem tranzystorów mają szereg wad w tym głównie związaną z poziomem przenoszonych mocy o nieliniowości nie wspominając. Jednocześnie należy pamiętać, że tranzystory to również nieodwracalne elementy. Zupełnie nowym podejściem jest realizacja przyrządów nieodwracalnych w postaci odpowiednio zaprojektowanej sieci linii transmisyjnych. Możliwe jest uzyskanie właściwości kierunkowych transmisji sygnałów mikrofalowych w wybranym zakresie częstotliwości w układach złożonych tylko z odwracalnych linii transmisyjnych. Rozwiązanie takie jest pozbawione wad związanych z poziomem przenoszonych mocy. Realizacja pracy będzie wymagała stosowania/łączenia symulacji elektromagnetycznych i symulacji obwodowych. Analizowane i projektowane struktury przyrządów nieodwracalnych będą w znacznym stopniu podlegały długotrwałym procedurom optymalizacji. Przewidywane są realizacje praktyczne w technice przewodnic paskowych i falowodów cylindrycznych oraz pomiary zrealizowanych przyrządów. Opracowane przyrządy będą również zgłaszane do patentowania.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aabramowicz_1.pdf</p>
SD3	2	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Roman Barlik	Zarządzanie ciepłem w urządzeniach energoelektronicznych o dużej gęstości mocy z łącznikami półprzewodnikowymi w technologii podłoża szerokopasmowych	<p>Urządzenia energoelektroniczne montowane na obiektach mobilnych (m.in. obsługujących hale magazynowe, drony, pojazdy) są narażone na prace w skrajnych warunkach temperaturowych, wpływających na właściwości wybranych podzespołów tych urządzeń, w szczególności magazynów energii, w tym superkondensatorów ogniw litowo - jonowych). W celu zapewnienia optymalnych parametrów zapewniających gromadzenie maksymalnej energii należy kontrolować i utrzymywać w odpowiednim zakresie temperaturę tych magazynów. Klasyfikowanym rozwiązaniem jest stosowanie w tym celu grzejników oporowych. W proponowanych badaniach będzie wszechstronnie weryfikowana koncepcja zarządzania ciepłem będącym wynikiem strat mocy wydzielanych w przyrządach półprzewodnikowych mocy (tranzystory, diody) ewentualnie także w elementach magnetycznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbarlik_1.pdf</p>
SD3	3	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Optymalizacja metodyki ekstrakcji parametrów charakteryzujących jakość technologii CMOS w oparciu o charakterystyki elektryczne struktur testowych mierzonych w różnych warunkach	<p>Ocena jakości technologii elementów/układów półprzewodnikowych oparta jest o prowadzone pomiary charakterystyk elektrycznych struktur testowych, które umieszczone są wraz elementami/układami na tych samych płytkach podłożowych. Na podstawie zmierzonych charakterystyk, posługując się modelami matematyczno-fizycznymi można wyznaczyć wiele parametrów dających obiektywny obraz stanu technologii. Często istnieje kilka metod wyznaczania tych parametrów i trzeba dokonać wyboru. Co ważne, wyznaczone wartości jednych parametrów są konieczne do wyznaczenia kolejnych. Tym samym ewentualne błędy w ich wyznaczeniu powielają się, a nawet - skalują dając nieprawdziwy obraz stanu linii technologicznej. Konieczne jest zatem dokonanie świadomego, popartego uważną analizą, wyboru najbardziej obiektywnych metod ekstrakcji i kolejności prowadzonych analiz. W pracy pojawiają się działania o charakterze teoretycznym - analiza czułości poszczególnych modeli stosowanych do ekstrakcji wartości interesujących parametrów z mierzonych w określonych warunkach charakterystyk elektrycznych. Będą one weryfikowane za pomocą pomiarów konkretnych struktur testowych wykonanych na linii technologicznej CEZAMAT. Zwierczeniem pracy będzie próba ustalenia optymalnej z punktu widzenia obiektywnej oceny jakości technologii metodyki ekstrakcji (sekwencja i modele). Praca ma potencjalnie duże znaczenie praktyczne - jej wyniki zostaną wykorzystane w planowanym uruchomieniu w CEZAMAT linii technologicznej CMOS.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_3.pdf</p>
SD3	4	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Optymalizacja sekwencji i warunków prowadzenia pomiarów charakterystyk elektrycznych struktur testowych pod kątem minimalizacji wpływu historii pomiarów wykonanych na danej strukturze testowej na wartości parametrów mierzonych i ekstrahowanych	<p>Każde poddanie struktury stresowi elektrycznemu, zarówno intencjonalne, jak i nieintencjonalne ma wpływ na jej stan i właściwości. Zatem już w trakcie pomiaru dochodzi do zmian, które mają wpływ na kolejne mierzone na tej samej strukturze charakterystyki elektryczne, a w konsekwencji - na wyniki przeprowadzonej na ich podstawie analizy. W konsekwencji, uzyskiwane rezultaty będą zależeć od zastosowanej kolejności prowadzonych pomiarów, od warunków ich realizacji. Taki stan jest nie do zaakceptowania przy kontrolowaniu stanu technologii na linii produkcyjnej. Proponowane badania będą miały na celu poszukiwanie metodyki, która minimalizowała by wrażliwość uzyskiwanych wyników charakterystyki na wspomniane powyżej efekty. W tym celu przeprowadzona zostanie analiza niestabilności generowanych przez strefy, jakim poddane są struktury testowe w trakcie pomiarów elektrycznych. Następnie, posługując się metodami modelowania komputerowego, oszacowane zostaną zmiany i ich skutki w kolejnych testach elektrycznych. Uzyskane rezultaty będą konfrontowane z rzeczywistymi pomiarami na strukturach testowych MOS wytworzonych na linii technologicznej CEZAMAT. Zwierczeniem pracy będzie zaproponowanie optymalnego dla obiektywnej oceny technologii sekwencji i sposobu realizacji poszczególnych pomiarów charakterystyk elektrycznych struktur testowych. Praca ma potencjalnie duże znaczenie praktyczne - jej wyniki zostaną wykorzystane w planowanym uruchomieniu w CEZAMAT linii technologicznej CMOS.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	5	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Optymalizacja struktur testowych pod kątem maksymalizacji ich czułości na wielkości ekstrahowanych parametrów charakteryzujących jakość technologii CMOS	<p>Do oceny technologii elementów i półprzewodnikowych układów scalonych stosuje się powszechnie metody oparte o analizę zmierzonych charakterystyk elektrycznych specjalnie do tego celu zaprojektowanych struktur testowych. Są one umieszczone wraz z wytwarzanymi elementami na tych samych płytkach podłożowych i pozwalają na przeprowadzenie nawet bardzo subtelnej analizy jakości poszczególnych procesów technologicznych, a w przypadku problemów z uzyskiem - poszukiwać przyczyn tego stanu rzeczy. Dobrze zaprojektowana struktura testowa powinna maksymalizować te efekty, których obserwacji jest dedykowana, jednocześnie minimalizując wpływ wszelkich innych efektów pasożytniczych. W ramach realizacji tej pracy oprócz części teoretycznej, w ramach której konieczne będzie przeanalizowanie wszystkich efektów fizycznych, które mogą mieć wpływ na mierzone charakterystyki elektryczne struktur testowych oraz po wyciągnięciu odpowiednich wniosków - zaprojektowanie struktur dedukowanych do analizy konkretnych interesujących z punktu widzenia oceny jakości technologii parametrów elektro-fizycznych. Równocześnie, doktorant będzie miał do dyspozycji realne struktury testowe, w tym wykonane według jego projektów, w których poprawność własnego rozumowania będzie mógł sprawdzić w praktyce.</p> <p>Praca ma potencjalnie duże znaczenie praktyczne - jej wyniki zostaną wykorzystane w planowanym uruchomieniu w CEZAMAT linii technologicznej CMOS.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_1.pdf</p>
SD3	6	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Technologia nanodrutów krzemowych do zastosowań w nowoczesnych przyrządach półprzewodnikowych	<p>Celem prac jest opracowanie technologii nanodrutów krzemowych oraz przyrządów półprzewodnikowych bazujących na nich. Przyrządy oparte na materiałach niskowymiarowych oferują nowe możliwości. W przypadku tranzystorów polowych wykorzystanie nanodrutów pozwala na lepszą kontrolę nad elektrostatyką przyrządu co przekłada się na zwiększenie jego wydajności. W ramach tego tematu będą prowadzone prace dotyczące: wytwarzania nanodrutów krzemowych w konfiguracji lateralnej (np. na podłożu typu krzem-na-izolatorze - SOI) oraz wertykalnej, o różnej geometrii i przekroju o powierzchni <100x100nm², opracowania procesu na potrzeby zmniejszenia wymiarów uzyskanych struktur (np. poprzez utlenianie termiczne). Następnie wytworzone nanodrutki zostaną wykorzystane do wytworzenia przyrządów półprzewodnikowych, takich jak np. tranzystory polowe. Wyniki prac technologicznych zostaną zweryfikowane poprzez pomiary strukturalne oraz elektryczne. Pomiary elektryczne I-V, C-V oraz szumowe przeprowadzone w różnych temperaturach pozwolą na zbadanie transportu nośników w wytworzonych przyrządach. Ponadto planowane są prace związane z modelowaniem elektrostatyki i transportu w przyrządach, które pozwolą zrozumieć zachodzące w przyrządach zjawiska fizyczne i w połączeniu z wynikami pomiarów dadzą informację niezbędną do optymalizacji technologii. Praca będzie realizowana na linii technologicznej CEZAMAT, która wyposażona jest w urządzenia technologiczne niezbędne do realizacji postawionych zadań.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_6.pdf</p>
SD3	7	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Technologia pamięci RRAM bazujących na tlenkach i azotkach krzemu	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania technologii pamięci półprzewodnikowych typu RRAM (ang. Resistive Random-Access-Memory) zwane często memrystorami. Mnogość materiałów wytwarzanych różnymi technikami na potrzeby struktur pamięciowych sprawia, że nie wszystkie mechanizmy działania tych przyrządów zostały dobrze poznane. Celem niniejszej pracy będzie wytworzenie przyrządów Metal-izolator-Metal/Krzem, w których warstwę izolatora będzie stanowił tlenek krzemu lub azotek krzemu. Są to materiały w pełni kompatybilne z krzemową technologią CMOS, które mogą być wytwarzane przy wykorzystaniu różnych technik (rozpylanie magnetronowe, PECVD, utlenianie/azotkowanie termiczne krzemu). Niezwykle istotnym elementem prac technologicznych będzie poszukiwanie optymalnych warunków procesu wytwarzania warstw, tak aby uzyskać efekt przełączania rezystancyjnego. Konieczny będzie również dobór odpowiednich elektrod metalowych, które mogą mieć duże znaczenia z punktu widzenia działania przyrządu pamięciowego. Wyniki prac technologicznych będą weryfikowane poprzez pomiary materiałowe oraz elektryczne (I-V, C-G-V, spektroskopia impedancyjna, pomiary impulsowe). Pozwolą one na identyfikację mechanizmów transportu oraz wyznaczenie i analizę statystyczną parametrów przyrządów, m. in. takich jak: napięcie elektroformowania oraz przełączania, prąd i rezystancja w stanie włączenia/wyłączenia, czas retencji, wytrzymałość na przełączanie. Praca będzie realizowana na linii technologicznej CEZAMAT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_5.pdf</p>
SD3	8	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Romuald Beck	Technologia wytwarzania struktury bramkowej w technologii CMOS FD-SOI	<p>Celem pracy jest poszukiwanie optymalnego sposobu wytwarzania całego stack'u bramki tranzystora MOSFET w technologii FD-SOI. Poszczególne wymagania stawiane takiej technologii są często wzajemnie sprzeczne, a na ostateczny rezultat ma wpływ kilka istotnych etapów procesu technologicznego stąd konieczność poszukiwania optymalnego rozwiązania.</p> <p>Do szczegółowych oczekiwań w zakresie konstrukcji stack'u bramkowego tranzystora MOSFET w wybranej technologii należy zaliczyć m.in.: napięcie zasilania V_{dd}, napięcie progowe V_{th}, stosunek I_{on}/I_{off}, ruchliwość nośników w kanale, czy wytrzymałość napięciowa dielektryka bramkowego.</p> <p>Procesy w ramach których należy szukać rozwiązania postawionego zadania:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⓐ proces przygotowania chemicznego podłoża Ⓑ technologia wytwarzania dielektryka bramkowego (rodzaj procesu, rodzaj reaktora, jednoetapowy, czy wieloetapowy) Ⓒ metoda i sposób wprowadzania azotu (w trakcie wytwarzania dielektryka bramkowego, czy jako odrębny etap) Ⓓ ostateczna struktura dielektryka bramkowego (NON, ONO, czy ON lub NO) <p>Ocena skutków działania w zakresie technologii prowadzona będzie (tak, jak to się odbywa typowo w przypadku uruchamiania i weryfikowania technologii), za pomocą analizy pomiarów prowadzonych na specjalnie do tego celu zaprojektowanych strukturach testowych (m.in. kondensatorach MIS oraz tranzystorach MOSFET), ale także metodami optycznymi, pomiarów strukturalnych i składu chemicznego. Praca będzie realizowana na linii technologicznej CEZAMAT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rbeck_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	9	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Piotr Bilski, prof. uczelni	Diagnostyka elektronicznych układów stosowanych w technikach audio	<p>Przedstawiony temat dotyczy analizy układów elektronicznych wykorzystywanych we współczesnych technikach audio (takich jak wzmacniacze, czy korektory dźwięku) w celu detekcji ich uszkodzeń.</p> <p>Układy elektroniczne wykorzystywane w technikach przetwarzania dźwięku są skomplikowane i drogie, istotne jest zatem dokładne identyfikowanie ich stanu (w przypadku uszkodzenia takiego układu ekonomicznie uzasadniona jest wymiana zlokalizowanego elementu). Ponieważ są to na ogół układy dyskretne, możliwe jest konfigurowanie procedury pomiarowej poprzez dobór dziedziny analizy, ale także np. dostępnych węzłów pomiarowych.</p> <p>Ponieważ są to układy analogowe, ich analiza jest trudna, wymagając szczegółowej metodyki uwzględniającej takie problemy, jak uszkodzenia wielokrotne, grupy niejednoznaczności, czy małą wrażliwość układu na zmiany wartości elementów (takich jak rezystory, czy kondensatory), wreszcie uwzględnienie ich tolerancji. Utrudniają one poprawną analizę, wymagając zaawansowanych algorytmów, również z dziedziny sztucznej inteligencji (takich jak sztuczne sieci neuronowe lub lasy losowe).</p> <p>Celem pracy będzie opracowanie metodyki diagnozowania stanu wymienionych układów elektronicznych z wykorzystaniem wybranych metod sztucznej inteligencji. W tym celu konieczne będzie rozpoznanie poszczególnych układów, przeprowadzenie ich symulacji, zbudowania zbiorów uczących i testujących, wreszcie zaimplementowanie oraz optymalizacja wybranych algorytmów inteligentnych do identyfikacji uszkodzeń.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pbilski_3.pdf</p>
SD3	10	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Michał Borecki, prof. uczelni	Adaptacyjne metody monitorowania przebiegu chorób wirusowych	<p>Jeszcze kilka lat temu pulsoksymetry były zarezerwowane tylko do użytku szpitalnego. Obecnie są często wykorzystywane w gabinetach lekarzy podstawowego kontaktu, przychodniach pulmonologicznych, w specjalistycznych gabinetach medycyny sportowej oraz w środowisku domowym (głównie u chorych objętych DLT - Dziennym Leczeniem Tlenem). Aktualnie, w środowisku domowym pulsoksymetry stosowane są do arbitralnej oceny aktualnego stanu chorego na COVID-19. Powoduje to konieczność dostosowania sprzętu laboratoryjnego, przeznaczonego do pracy w określonych i powtarzalnych warunkach oraz obsługiwanego przez wykwalifikowany personel, do warunków in-situ i obsługi przez pacjenta. Rodzi to szereg wyzwań konstrukcyjnych i programistycznych przeznaczonych do integracji i osadzenia w pulsoksymetrze. Realizacja wzmiankowanych zadań ma doprowadzić do otrzymywania wiarygodnych, powtarzalnych i rozszerzonych wyników pomiaru rozpraszania światła przez ciało/tkanki człowieka.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mborecki_3.pdf</p>
SD3	11	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Michał Borecki, prof. uczelni	Inteligentny system monitorowania charakteru prowadzenia pojazdu	<p>Charakter eksploatacji wypożyczanych pojazdów jak i ocena ewentualnych szkód spowodowanych przez kierowcę jest obecnie przedmiotem zainteresowania. W celu obiektywnej oceny charakteru eksploatacji pojazdów, obecnie wydaje się że koniecznym jest powiązanie informacji o charakterze prowadzenia pojazdu oraz jakości drogi. Do powiązania tych informacji niezbędne jest opracowanie dedykowanej konstrukcji układu czujników, przeprowadzenie badań eksperymentalnych oraz analitycznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mborecki_2.pdf</p>
SD3	12	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Michał Borecki, prof. uczelni	Inteligentny system optoelektroniczny dla terapii fotodynamicznej	<p>Obecnie obserwuje się rosnący udział terapii fotodynamicznej stosowaniu w leczeniu zmian skóry. Wraz z rosnącą powszechnością stosowania terapii otwierane są nowe zagadnienia o charakterze aplikacyjnym jak i teoretycznym. Aktualnie przedmiotem zainteresowania są algorytmy automatycznej korelacji parametrów aktywacji substancji aktywnej foto-uczulacza z parametrami zmian oraz cechami osobniczymi, oraz metody automatycznej diagnostyki systemu terapeutycznego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mborecki_1.pdf</p>
SD3	13	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Krzysztof Czuba	Łącze do synchronizacji systemów w.cz. z dwutonową kompensacją dryftów fazy z femtosekundową precyzją	<p>Budowane obecnie rozległe przestrzennie systemy takie jak telekomunikacyjne, radarowe oraz duże instalacje badawcze wymagają ultra-precyzyjnej synchronizacji swoich podsystemów, nierazko na poziomie pojedynczych femtosekund. Systemy synchronizacji służą do rozprowadzania sygnałów referencyjnych przez przewody koncentryczne lub światłowody, które wraz z elektroniką sterującą są podatne na czynniki zewnętrzne, takie jak zakłócenia elektromagnetyczne lub zmiany parametrów klimatycznych. Wymagana precyzja synchronizacji systemów wymusza konieczność aktywnej kompensacji niestałości wprowadzanych przez wyżej wymienione czynniki. Proponowany temat badawczy zakłada opracowanie aktywnego do rozprowadzania sygnałów z femtosekundową precyzją bazującego na nowatorskiej, aktywnej, dwutonowej metodzie kompensacji dryftów fazy. Doktorant zaproponuje rozwiązanie, wykona szereg symulacji oraz badań podzespołów łącza, na podstawie których skonstruuje model, a następnie wykona prototyp urządzenia do rozprowadzania sygnałów na wybranych częstotliwościach w pasmie od 350 MHz do 1,3 GHz (z możliwością rozszerzenia). Następnie doktorant opracuje system do implementacji w jednym z akceleratorów cząstek elementarnych budowanych w ośrodku DESY w Hamburgu. Ostatnim etapem prac będzie eksperymentalna weryfikacja parametrów łącza w akceleratorze w Hamburgu.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kczuba_1.pdf</p>
SD3	14	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Andrzej Dzieliński	Modelowanie i sterowanie układów dynamicznych z wykorzystaniem rachunku niecałkowitego rzędu	<p>Celem pracy jest opracowanie, badania symulacyjne i badania laboratoryjne nowych metod modelowania i algorytmów sterowania dla wybranych obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowitego niecałkowitego rzędu (ang. fractional order calculus). Rachunek ten, będący uogólnieniem klasycznego rachunku różniczkowego oferuje dodatkowe możliwości zarówno przy rozwiązywaniu zagadnień modelowania dynamiki układu jak i opracowaniu nowych metod sterowania. W ramach pracy przewiduje się zarówno rozwiązanie zagadnień teoretycznych, opracowanie nowych metod modelowania i sterowania, jak i prace eksperymentalne nad wykazaniem poprawności wybranych metod w rzeczywistości laboratoryjnej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_adzielski_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	15	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Andrzej Dzieliński	Modelowanie, identyfikacja i sterowanie układów dynamicznych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu	<p>Celem pracy jest opracowanie, badania symulacyjne i badania laboratoryjne nowych metod modelowania i identyfikacji oraz algorytmów sterowania dla wybranych obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowitego niecałkowitego rzędu (ang. fractional order calculus). Rachunek ten, będący uogólnieniem klasycznego rachunku różniczkowego oferuje dodatkowe możliwości zarówno przy rozwiązywaniu zagadnień modelowania dynamiki układu, nowych metod identyfikacji jak i opracowaniu nowych metod sterowania. W ramach pracy przewiduje się zarówno rozwiązanie zagadnień teoretycznych, opracowanie nowych metod modelowania, identyfikacji i sterowania, jak i prace eksperymentalne nad wykazaniem poprawności wybranych metod w rzeczywistości laboratoryjnej</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_adzielniski_1.pdf</p>
SD3	16	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Lech Grzesiak	Sterowanie napędem z synchronicznym silnikiem reluktancyjnym zasilanym poprzez przekształtnik z tranzystorami GaN.	<p>Od nowoczesnych napędów, a w szczególności napędów dla pojazdów elektrycznych, oczekuje się wysokiej sprawności, dużej gęstości mocy, pracy w szerokim zakresie zmian prędkości, dobrej dynamiki oraz niskich kosztów wytwarzania. Zastosowanie synchronicznego silnika reluktancyjnego jest atrakcyjnym rozwiązaniem ponieważ charakteryzują się o prostą konstrukcją, wysoką gęstością momentu i wysokim wskaźnikiem przeciążalności.</p> <p>Ze względu na nieliniowy i niestacjonarny charakter obiektu sterowania jakim jest silnik SynRel konieczne jest stosowanie zaawansowanych algorytmów i metod starowania. Planowane jest wykorzystanie regulatora ze sprzężeniem od wektora stanu i zaawansowanych algorytmów umożliwiających uzyskanie dobrej dynamiki napędu oraz kontrolę wartości maksymalnych prądów, napięć, momentu i prędkości. W celu osiągnięcia szerokiego zakresu regulacji prędkości należy opracować strategię sterowania w strefie osłabionego strumienia. Wykorzystanie tranzystorów GaN umożliwi budowę przekształtników o wysokiej sprawności i topologiach pozwalających na kształtowanie prądu lub napięcia na zaciskach silnika.</p> <p>Zakres pracy obejmuje analizę pracy i opracowanie modeli symulacyjnych zespołu napędowego z wykorzystaniem zaawansowanych metod sterowania. Przewidywane jest także wykonanie eksperymentów w laboratoryjnym stanowisku badawczym.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_lgrzesiak_1.pdf</p>
SD3	17	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Elżbieta Jarzębowska	Projekt dynamicznego modelu sterowania dla robota podwodnego napędzanego bezwładnościowo	<p>Zadanie badawcze polega na zaprojektowaniu sterowania i komunikacji dla robota przeznaczonego do prac podwodnych. Wybór klasy obiektu i zadania roboczego nastąpi w trakcie pracy. Robot podwodny napędzany bezwładnościowo nie ma silników, napędzanie odbywa się poprzez zmianę masy (zbiorniki wody) oraz sterowane przemieszczanie dodatkowej masy umożliwiającej manewry. Zadanie jest interdyscyplinarne, gdyż obejmuje działania w zakresie: modelowanie układów mechanicznych o zmiennej masie i bezwładności, metody sterowania nieliniowego i projektowania algorytmów sterowania wraz z doбором urządzeń wykonawczych, symulacje w środowisku Matlab, Simulink, lub innym do wyboru.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ejarzebowska_1.pdf</p>
SD3	18	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Marek Jasiński, prof. uczelni	Modułowy przekształtnik niskonapięciowy, wysokiej mocy, wysokiej częstotliwości dla rozwiązań mikro-sieciowych	<p>Zakres planowanych prac badawczych obejmuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie metody sterowania modułowego przekształtnika niskonapięciowego pod kątem optymalizacji: pojemności, czasu martwego, prądów wstecznych, strat oraz optymalizacji elementów indukcyjnych. 2. Optymalizacje pracy algorytmów sterowania pod kątem przepływu mocy dla pracy modułowego przekształtnika połączonego z magazynem energii dla hybrydowych sieci energetycznych. 3. Rozpoznanie zachowania pracy awaryjnej dla układów wysokoprądowych pracujących w układach mikro-sieci. 4. Opracowanie metody sterowania umożliwiającej pracę równoległą/szeregową kompaktowych przekształtników bazujących na łącznikach szerokopasmowych GaN, wysokich częstotliwości, pracujących w zastosowaniach mikro-sieci. <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_miasinski_1.pdf</p>
SD3	19	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Metody wykrywania i klasyfikacji nieprawidłowości pracy serca wykorzystujące algorytmy uczenia maszynowego	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest rozwojowi metod i algorytmów przetwarzania sygnałów EKG używanych do automatycznej detekcji i klasyfikacji nieprawidłowości pracy serca z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Prace będą prowadzone we współpracy z Uniwersytetem Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Planowane jest zastosowanie podejścia bazującego zarówno na klasycznych metodach wykorzystujących parametry analizy zmienności rytmu serca (HRV - Heart Rate Variability), jak również niestandardowe parametry asymetrii rytmu serca (HRA - Heart Rate Asymmetry). Innym podejściem analizowanym podczas badań będzie zastosowanie tzw. technik uczenia głębokiego z wykorzystaniem głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych do automatycznej analizy struktury (przebiegu) sygnały EKG.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kiedrzejewski_7.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	20	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Optimalizacja metod i algorytmów identyfikacji osób na podstawie sygnału EEG z wykorzystaniem technik maszynowego	Zagadnienie badawcze poświęcone jest rozwojowi metod i algorytmów identyfikacji osób na podstawie sygnału EEG z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego. Prace będą prowadzone we współpracy z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Planowane jest zastosowanie podejścia bazującego zarówno na cechach spektralnych sygnału EEG w poszczególnych jego pasmach, jak również analizy samego przebiegu sygnału EEG za pomocą tzw. technik uczenia głębokiego z wykorzystaniem spłotowych (konwolucyjnych) sieci neuronowych. Prace obejmować będą dobór i optymalizację parametrów sygnału EEG i klasyfikatorów wykorzystywanych do identyfikacji osób, liczby sesji koniecznych do nauczania klasyfikatorów, minimalnej liczby elektrod używanych do identyfikacji, a także opracowanie opasek/czepków dedykowanych do zbierania sygnału EEG dla rozpatrywanego zastosowania i przebadanie opracowanych rozwiązań w warunkach zbliżonych do ich praktycznej implementacji. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_10.pdf
SD3	21	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Optimalizacja modułów inercyjnej nawigacji zliczeniowej (IMU) przeznaczonych do sterowania bezzałogowych platform latających i rakiet.	Zagadnienie badawcze poświęcone jest konstrukcji i optymalizacji modułów inercyjnej nawigacji zliczeniowej (IMU) przeznaczonych do sterowania bezzałogowych platform latających i rakiet. Prace będą prowadzone w ramach projektu prowadzonego przez Politechnikę Warszawską i firmy SpaceForest i Korbowo finansowanego przez Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, którego celem jest opracowanie i przebadanie nowych modułów inercyjnej nawigacji zliczeniowej (IMU), w tym algorytmów wypracowywania informacji nawigacyjnej. Założeniem projektu jest opracowanie efektywnych konstrukcji modułów inercyjnej nawigacji zliczeniowej (IMU) zbudowanych wyłącznie z wykorzystaniem czujników MEMS. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_8.pdf
SD3	22	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Pasywna radiolokacja obiektów za pomocą sygnałów rejestrowanych przez anteny międzynarodowej sieci radioteleskopów systemu LOFAR	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowych technik i algorytmów przetwarzania sygnałów rejestrowanych przez anteny międzynarodowego systemu LOFAR (Low-Frequency Array for radio astronomy) w celu ich wykorzystania do pasywnej radiolokacji obiektów. Prace dotyczące opracowania systemu radiolokacji pasywnej z wykorzystaniem infrastruktury LOFAR prowadzone w Instytucie Systemów Elektronicznych PW we współpracy z Centrum Badań Kosmicznych PAN są pionierskie na skalę światową. Trzy stacje LOFAR znajdują się w Polsce. Pojedyncza stacja LOFAR składa się z wielu anten tworząc radioteleskop o dużych rozmiarach mogący odbierać stosunkowo słabe sygnały. System radiolokacji pasywnej wykorzystujący rejestrowane przez system LOFAR sygnały z tzw. nadajników okazjonalnych, np. FM, DAB+ DVB-T, odbite od obiektów, nie wymaga budowy dedykowanych systemów odbioru sygnałów. W ramach prac zweryfikowana będzie m.in. hipoteza o możliwości wykrywania satelitów i tzw. śmieci kosmicznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_1.pdf
SD3	23	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Radiolokacja pasywna na lotnisku Politechniki Warszawskiej w Przasnyszu	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowych technik i algorytmów przetwarzania sygnałów do pasywnej radiolokacji obiektów. Prace będą związane z budowaną obecnie infrastrukturą systemu radiolokacji pasywnej w okolicach zakupionego niedawno przez Politechnikę Warszawską lotniska w Sierakowie koło Przasnysza, gdzie Instytut Systemów Elektronicznych PW tworzy Laboratorium Monitorowania Obszaru, w którym będą prowadzone prace w zakresie radiolokacji pasywnej. W okolicach lotniska powstają cztery maszty z szycami anten odbiorczych, które będą wykorzystywane przez budowany system. Prace nad systemem prowadzone są w Instytucie Systemów Elektronicznych PW we współpracy z Wydziałem Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW. System radiolokacji pasywnej wykorzystujący jako sygnały oświetlające obiekty sygnały z ogólnodostępnych tzw. nadajników okazjonalnych, np. nadajniki FM, DAB+ DVB-T, nie wymaga budowy dedykowanych nadajników. W ramach badań będą prowadzone prace dotyczące detekcji i śledzenia bezzałogowych statków powietrznych (dronów), samolotów i szybowców. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_5.pdf
SD3	24	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Jarosław Judek	Wytwarzanie, charakteryzacja i modelowanie materiałów, metamateriałów i metapowierzchni plazmnicznych kompatybilnych z technologią CMOS	Azotki metali z grupy IVb, czyli azotek tytanu TiN, azotek cynku Zn i azotek hafnu HfN to dobrze znane, wyjątkowo twarde, odporne termicznie i chemicznie ceramiki przewodzące. Ostatnio zostały one jednak na nowo odkryte ze względu na wcześniej raczej ignorowane a bardzo interesujące naukowo właściwości plazmniczne. Połączenie własności plazmnicznych występujących w szerokim zakresie spektralnym, tj. od poniżej 400 nm do powyżej 30 μm, z takimi zaletami jak: niskie koszty produkcji, odporność na wysokie temperatury, oraz co istotne z kompatybilnością z technologią CMOS, czyni z azotków metali z grupy IVb ciekawą alternatywę dla złota i srebra – typowych materiałów stosowanych dziś w plazmionice. W ramach zagadnienia badawczego przewiduje się badania w obszarze wytwarzania azotków metali z grupy IVb przy pomocy rozpylania magnetronego oraz badania w obszarze wytwarzania, charakteryzacji i modelowania metamateriałów i metapowierzchni bazujących na w/w azotkach. Pod pojęciem metamateriałów rozumie się układy planarnych naprzemiennie ułożonych warstw plazmnicznych i dielektrycznych, zaś pod pojęciem metapowierzchni rozumie się strukturyzowane powierzchni plazmniczne. Prace technologiczne prowadzone będą w laboratorium typu Clean Room w IMIO. Modelowanie właściwości optycznych planowane jest zaś przy użyciu programu Comsol Multiphysics. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jjudek_1.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	25	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Marcin Kaczkan	Modyfikacja właściwości fotonicznych ośrodków optycznych ciała stałego przy użyciu struktur plazmacyjnych.	<p>Proponowany temat dotyczy badań nowych ośrodków dielektryczno-metalicznych, których właściwości fotoniczne mogą być kształtowane z wykorzystaniem rezonansu plazmonowego. Tematyka badawcza obejmuje prace eksperymentalne w zakresie charakteryzacji spektroskopowej struktur pasywnych jak również materiałów optycznie aktywnych zawierających domieszkę jonów ziem rzadkich. Oddziaływanie centrów luminescencyjnych z plazmonami powierzchniowymi może prowadzić do modyfikacji takich parametrów jak absorpcja, wydajność kwantowa, polaryzacja i kierunkowość emisji czy czas życia stanów wzbudzonych a także intensyfikować optyczne procesy nieliniowe. Kontrolowanie tych parametrów przez wykorzystanie rezonansu plazmonowego otwiera nowe możliwości w projektowaniu współczesnych urządzeń fotonicznych na potrzeby techniki laserowej, oświetleniowej, wzmacniaczy światła, sensoryki dla zastosowań ochrony środowiska, diagnostyki medycznej i biocujników.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkaczkan_1.pdf</p>
SD3	26	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Kaszewski, prof. uczelni	Analizac pracy przekształtniak DC/DC o topologii DAB oraz synteza układu regulacji	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i przeanalizowania nowatorskich struktur układów sterowania dla przekształtnika DC/DC o topologii podwójnego mostka typu H.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akaszewski_4.pdf</p>
SD3	27	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Kaszewski, prof. uczelni	Autonomiczny układ wytwarzania energii z silnikiem o regulowanej prędkości obrotowej i przekształtnikiem złożonym	<p>W ramach zagadnienia badawczego przeprowadzona zostanie analiza pracy autonomicznego układu wytwarzania energii z silnikiem o regulowanej prędkości obrotowej i przekształtnikiem złożonym. Zagadnienie badawcze dotyczy m.in. a) analizy rozwiązań konstrukcyjnych, optymalizowanych pod kątem wymagań stawianych dla źródeł energii elektrycznych b) aspektów związanych z optymalną kontrolą prędkości obrotowej jednostki napędowej pod kątem m.in. zużycia paliwa oraz c) układów sterowania dla przekształtników złożonych d) współpracą z innymi źródłami energii.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akaszewski_1.pdf</p>
SD3	28	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Kaszewski, prof. uczelni	Wysokosprawy trójfazowy przekształtnik napięcia o sinusoidalnym napięciu wyjściowym - projekt, analiza, sterowanie	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i przeanalizowania nowatorskich struktur układów sterowania dla przekształtnika napięcia o sinusoidalnym napięciu wyjściowym, analizy pracy przekształtnika napięcia o sinusoidalnym napięciu wyjściowym dla wybranych topologii filtra wyjściowego a także przeprowadzenie prac badawczych związanych z pracą równoległą układów przekształtnikowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akaszewski_2.pdf</p>
SD3	29	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Kaszewski, prof. uczelni	Zeroemisyjny/Niskoemisyjny system wytwarzania energii	<p>W ramach zagadnienia badawczego zostanie przeprowadzona analiza zeroemisyjnego/niskoemisyjnego systemu wytwarzania energii z ogniwem paliwowym i wysokosprawnym przekształtnikiem złożonym SiC. Zagadnienia badawcze obejmują m.in. opracowanie algorytmów zarządzania energią, opracowanie zaawansowanych układów sterowania ukierunkowanych na poprawę warunków pracy systemu elektroenergetycznego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akaszewski_3.pdf</p>
SD3	30	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Maciej Kościelny	Diagnostyka działań operatorów procesów przemysłowych	<p>Przyczynami poważnych awarii przemysłowych są: uszkodzenia aparatury technologicznej (np. pęknięcia rurociągów), uszkodzenia urządzeń automatyki, błędy ludzkie oraz w ostatnim okresie cyberataki i akcje sabotażowe na instalacje przemysłowe. Mimo różnych przyczyn skutki groźnych uszkodzeń, błędów ludzkich i cyberataków mogą być takie same: np. pożar, eksplozja, skażenie środowiska, zniszczenie instalacji, zatrzymanie procesu.</p> <p>Nowym problemem badawczym jest bieżąca diagnostyka działań operatorów procesu. Takich rozwiązań dotychczas nie ma na rynku. Natomiast błędy ludzkie są najczęstszą przyczyną awarii procesów przemysłowych. Dochodzą do tego celowe ludzkie działania destrukcyjne. Aby wykryć błędy lub akcje sabotażowe należy oceniać działania operatorów pod kątem ich wpływu na prawidłowe funkcjonowanie systemu, które może być opisane różnego rodzaju modelami.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jkoscielny_2.pdf</p>
SD3	31	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Maciej Kościelny	Metody detekcji cyberataków na przemysłowe systemy sterowania	<p>W ostatniej dekadzie oprócz zagrożeń związanych z awariami przemysłowymi, których przyczyną są uszkodzenia oraz błędy ludzkie pojawiło się nowe zagrożenie – cyberataki na przemysłowe systemy sterowania. Celem takiego ataku jest spowodowanie strat ekonomicznych lub katastrofy instalacji technicznej, często krytycznej. Pojawia się zatem do rozwiązania problem badawczy: jakimi metodami wykrywać i rozpoznawać cyberataki kierowane na ICS, jeśli przenikną one przez wszystkie zewnętrzne warstwy zabezpieczeń i dotrą do systemu sterowania.</p> <p>Wszystkie zdarzenia destrukcyjne objawiają się zaburzeniami funkcjonowania systemu sterowania i przebiegu procesu odbiegającymi od jego stanu normalnego. Do ich wykrycia stosowane mogą być metody wykorzystujące modele referencyjne części obiektu reprezentującego jego stan normalny. Detekcja uszkodzeń/błędów/ataków polega na wczesnym wykrywaniu rozbieżności między funkcjonowaniem obiektu obserwowanym a referencyjnym, reprezentowanym przez modele.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jkoscielny_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	32	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Efektywne sterowanie siecią dystrybucyjną o dużym nasyceniu niespokojnych źródeł odnawialnych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy zwiększenia elastyczności sieci dystrybucyjnej SN o dużym nasyceniu generacją rozproszoną poprzez m.in. wykorzystanie układów i urządzeń umożliwiających zdalną rekonfigurację i sterowanie rozplywami mocy. Zagadnienie to wiąże się ze zwiększeniem bezpieczeństwa i pewności zasilania w energię elektryczną wybranych obszarów wiejskich i małych miast (redukcja wskaźników nieciągłości zasilania SAIDI i SAIFI). Dotyczy również wybranych problemów technicznych pojawiających się w sieci SN i nN z generacją rozproszoną.</p> <p>W ramach prac przewiduje się opracowanie m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koncepcji rozwiązania zapewniającego możliwość pracy autonomicznej (wyspa) wybranego fragmentu sieci SN w oparciu o lokalne źródła (w tym OZE) z wykorzystaniem dostępnych możliwości magazynowania energii elektrycznej, - modeli układu regulacji poziomów napięć oraz sterowania i optymalizacji rozplywów mocy biernej w wielostronnie zasilanych sieciach SN i nN (Matlab/Simulink, symulator czasu rzeczywistego zjawisk RTS), - stanowiska laboratoryjnego wykorzystującego symulator RTS, pozwalającego na sprawdzenie opracowanej strategii sterowania z wykorzystaniem rzeczywistych urządzeń. <p>W pracach badawczych przewiduje się uwzględnienie aspektów technicznych związanych z wymianą danych między urządzeniami automatyki tworzącymi rozproszony układ realizujący funkcje pomiarów i sterowania.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rkwalik_5.pdf</p>
SD3	33	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Identyfikacja zakłóceń występujących w sieci elektroenergetycznej wykorzystująca informacje zawarte w sygnałach przejściowych prądu i napięcia	<p>Zagadnienie badawcze związane jest z przebiegami przejściowymi pojawiającymi się w sygnałach napięcia i prądu linii elektroenergetycznych w chwili wystąpienia zakłócenia np. zwarcia. W ramach prac związanych z tym zagadnieniem badawczym należałoby określić charakterystyczne cechy sygnałów występujących podczas stanów przejściowych w chwili pojawienia się określonych rodzajów zakłóceń (zwarć doziemnych, zwarć międzyfazowych, przepięć itp.), opracować układy pomiarowe umożliwiające akwizycję wspomnianych sygnałów, opracować nowe metody analizy pozyskanych w ten sposób danych, pozwalające na identyfikację wybranych typów zakłóceń. Przewiduje się opracowanie nowych metod analizy z wykorzystaniem programów symulacyjnych i modeli sieci oraz zaimplementowanie ich na przykładowych platformach sprzętowych. W pracach do weryfikacji metod pomiarowych oraz modeli symulacyjnych mogą zostać wykorzystane dane pozyskane z układów pomiarowych podczas prób wykonywanych w rzeczywistej sieci SN. Zakłada się, że efektem realizacji pracy będzie opracowanie metod identyfikacji wybranych rodzajów zakłóceń występujących w sieci elektroenergetycznej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rkwalik_3.pdf</p>
SD3	34	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Identyfikacja zakłóceń występujących w silniku elektrycznym, wykorzystująca informacje zawarte w sygnałach pojawiających się w stanach przejściowych	<p>Zagadnienie badawcze związane jest z przebiegami przejściowymi pojawiającymi się w sygnałach prądu, napięcia i innych wielkości fizycznych (np. przyspieszenia, przemieszczenia - drgań), które mogą zostać zmierzone współczesnymi metodami w chwili wystąpienia zakłócenia np. zwarcia. W ramach prac związanych z tym zagadnieniem badawczym należałoby określić charakterystyczne cechy sygnałów występujących podczas stanów przejściowych w chwili pojawienia się określonych rodzajów zakłóceń (zwarć, zwarć między-zwojowych, przeciążeń, asymetrii zasilania, uszkodzenia łożysk, uszkodzenia chłodzenia, itp.), opracować układy pomiarowe umożliwiające akwizycję wspomnianych sygnałów, opracować nowe metody analizy pozyskanych w ten sposób danych, pozwalające na identyfikację wybranych typów zakłóceń. Przewiduje się opracowanie nowych metod analizy z wykorzystaniem programów symulacyjnych i modeli silnika oraz zaimplementowanie ich na przykładowych platformach sprzętowych. W pracach do weryfikacji metod pomiarowych oraz modeli symulacyjnych mogą zostać wykorzystane dane pozyskane z układu pomiarowego rzeczywistego silnika. Zakłada się, że efektem realizacji pracy będzie opracowanie metod identyfikacji wybranych rodzajów zakłóceń występujących w silniku elektrycznym.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rkwalik_4.pdf</p>
SD3	35	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Metody bezprzewodowego przekazywania energii elektrycznej	<p>Przekazywanie energii elektrycznej z wykorzystaniem przewodów jest metodą znaną od ponad 100 lat. Współczesna cywilizacja wykorzystując tą metodę chyba we wszystkich dziedzinach życia ludzkiego. Metoda ta choć bardzo popularna i łatwa w użyciu ma swoje ograniczenia, które w istotny sposób ograniczają rozwój współczesnej cywilizacji. W ramach niniejszego zagadnienia badawczego mają zostać opracowane metody pozwalające na przekazywanie energii elektrycznej na odległość bez wykorzystania przewodów, lecz za pośrednictwem odpowiednio ukształtowanych pól elektromagnetycznych. Przewiduje się opracowanie metod wysyłania oraz odbierania energii z wykorzystaniem sprzężenia indukcyjnego oraz pojemnościowego. W ramach prac przewiduje się wykonanie badań dotyczących materiałów pozwalających na odpowiednie ukształtowanie wspomnianych pól, które powinny korzystanie wpłynąć na efektywność energetyczną przekazywania energii. Kolejnym kierunkiem badań będzie określenie możliwości współdziałania kilku źródeł energii w pewnej przestrzeni. Przewiduje się, że badania będą realizowane z wykorzystaniem programów symulacyjnych oraz opracowanego w tym celu stanowiska laboratoryjnego. Zakłada się, że efektem realizacji pracy będzie opracowanie układu oraz urządzeń pozwalających na bezprzewodowe (bezystkowe) przekazywanie energii.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rkwalik_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	36	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Metody szybkiej detekcji zakłóceń występujących w sieci elektroenergetycznej	<p>Od kilkudziesięciu lat algorytmy pomiarowe i decyzyjne stosowane w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, wykorzystują do detekcji zakłóceń pojawiających się w sieci elektroenergetycznej, właściwości sygnałów będących pierwszą lub kolejnymi harmonicznymi częstotliwościami znamionowej tej sieci. Tego rodzaju rozwiązanie powoduje, że obliczenie wspomnianych właściwości (np. obliczenie amplitudy) wymaga zebrania z określoną częstotliwością, określonej liczby próbek zwykle w czasie od kilku do kilkudziesięciu ms. W ramach niniejszego zagadnienia badawczego mają zostać opracowane metody detekcji zakłóceń wykorzystujące sygnały szybkozmienne występujące w chwili ich zaistnienia. Przewiduje się opracowanie metod detekcji z wykorzystaniem programów symulacyjnych i modeli sieci oraz zaimplementowanie ich na przykładowych platformach sprzętowych. W pracach będą wykorzystane metody precyzyjnej synchronizacji czasu pozwalające na uzyskanie synchronicznego próbkowania sygnałów w sieci rozproszonych urządzeń pomiarowych. Zakłada się, że efektem realizacji pracy będzie opracowanie algorytmów pozwalających na identyfikację zakłóceń występujących w sieci z czasami o rząd wielkości mniejszymi od dotychczasowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rkwalik_1.pdf</p>
SD3	37	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska	Ilościowe obrazowanie fazy żywych komórek biologicznych z wykorzystaniem sieci neuronowych	<p>Metody ilościowego obrazowania fazy (ang. QPI - quantitative phase imaging) komórek biologicznych są coraz popularniejszą techniką wspierającą klasyczne metody obrazowania. Do dwóch najważniejszych technik QPI należą cyfrowa mikroskopia holograficzna, która umożliwia wyznaczenie dwuwymiarowego rozkładu zintegrowanej fazy badanej struktury, oraz optyczna tomografia dyfrakcyjna, w której możliwe jest odzyskanie trójwymiarowej informacji o rozkładzie współczynnika załamania próbki. Celem proponowanego zadania badawczego jest wsparcie obu technik obrazowania narzędziami z dziedziny "deep learning", takimi jak spłotowe sieci neuronowe. Połączenie QPI oraz sieci neuronowych ma umożliwić m.in. poprawę jakości otrzymanych wyników lub klasyfikację komórki biologicznej na podstawie jej dwuwymiarowego rozkładu fazy lub trójwymiarowego rozkładu współczynnika załamania.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkujawinska_3.pdf</p>
SD3	38	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska	Optical Coherence Diffraction Tomography for biomedical applications at cellular level	<p>Both optical coherence tomography (OCT) and optical diffraction tomography (ODT) are optical imaging techniques that use light scattered from a sample to reconstruct its internal structure. ODT uses coherent light scattered in forward direction and allows for quantitative reconstruction of 3D distribution of refractive index in a microsample for the given wavelength, however it cannot be used for "in vivo" investigations of biomedical microstructures. OCT uses polychromatic light scattered in backward direction and allows for qualitative reconstruction of 3D distribution of refractive index gradient. It is used for "in vivo" imaging, however it does not provide quantitative information about distribution of local refractive index. The objective of this project is to develop and implement a new quantitative 3D imaging technique called Optical Coherence Diffraction Tomography (OCOT) which fully exploits the advantages of both OCT and ODT for "in vivo" quantitative cell and tissue investigations. The phase data for both methods will be captured by means of digital holographic microscopy combined with illumination (angular and wavelength) scanning. The analysis of scattering tissues will be supported by Artificial Intelligence methods.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkujawinska_2.pdf</p>
SD3	39	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska	Optyczna Koherencyjna Tomografia Dyfrakcyjna dla zastosowań biomedycznych na poziomie komórkowym	<p>Optyczna tomografia dyfrakcyjna (ODT) umożliwia pomiary trójwymiarowego rozkładu współczynnika załamania i geometrii 3D w komórkach, hodowlach komórkowych i histopatologicznych próbkach tkanek. Optyczna tomografia koherencyjna (OCT) zazwyczaj stosowana jest w badaniach "in vivo" i jej wynikiem jest przestrzenny rozkład struktur rozpraszających w tkance przy założeniu stałego i znanego współczynnika załamania. Celem proponowanego zadania badawczego jest opracowanie metody i systemu łączących zalety ODT i OCT i umożliwiającej przeprowadzenie w badaniach "in vivo" w pełni ilościowej 3D analizy tkanki biologicznej. Zakłada się, że projekcje do obu metod zbierane będą z wykorzystaniem cyfrowej mikroskopii holograficznej oraz w modzie tomografii pracującej z ograniczonym kątem projekcji. Rozwiązanie problemu wielokrotnego rozproszenia w ośrodku biologicznym rozwiązywany będzie z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkujawinska_1.pdf</p>
SD3	40	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska	Quantitative phase imaging of living biological cells assisted with deep learning.	<p>Quantitative phase imaging (QPI) of biological cells is an increasingly popular technique supporting classical imaging methods. The two most important QPI techniques are digital holographic microscopy, which allows to determine the two-dimensional integrated phase distribution of the examined structure, and optical diffraction tomography, in which it is possible to recover three-dimensional information about the distribution of the refractive index of the sample. The aim of the proposed research task is to support both imaging techniques with deep learning tools, such as convolutional neural networks. The combination of QPI and neural networks is done to allow, among other things, improvement of the quality of obtained results or classification of a biological cell based on its two-dimensional phase distribution or three-dimensional refractive index distribution.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkujawinska_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	41	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Lewandowski	Szerokopasmowy pomiar widma dielektrycznego materiałów niejednorodnych zmiennych w czasie	<p>Widmo dielektryczne materiałów jest ściśle powiązane z ich parametrami fizycznymi. Na podstawie pomiaru tego widma można zatem w sposób pośredni określać parametry materiałów: np. wilgotność gleby, skład mieszanin różnych dielektryków. Pomiar ten najczęściej jest wykonywany za pomocą wektorowego analizatora obwodów poprzez wyznaczenie parametrów rozproszenia celki pomiarowej wypełnionej badanym materiałem, w zakresie częstotliwości od kilku MHz do niekiedy nawet setek GHz. Często w takich pomiarach mamy do czynienia z procesami dynamicznymi, np. zmianami parametrów mieszaniny w czasie, czy też dyfuzją składników. Charakteryzowanie takich procesów stanowi duże wyzwanie zarówno jeżeli chodzi o konstrukcję odpowiedniej aparatury jak i metody matematyczne wykorzystywane w odtwarzaniu parametrów dielektryka z pomiaru parametrów rozproszenia. Przedmiotem pracy jest stworzenie aparatury i opracowanie metod matematycznych do charakteryzowania takich procesów na przykładzie pomiaru gleby lub substancji biologicznych. Praca będzie wykonywana we współpracy z Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_alewandowski_1.pdf</p>
SD3	42	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Arkadiusz Lewandowski	Szerokopasmowy pomiar widma dielektrycznego materiałów w zakresie temperatur -20 do 150 st. C.	<p>Widmo dielektryczne materiałów jest ściśle powiązane z ich parametrami fizycznymi. Na podstawie pomiaru tego widma można zatem w sposób pośredni określać parametry materiałów: np. wilgotność gleby, skład mieszanin różnych dielektryków. Pomiar ten najczęściej jest wykonywany za pomocą wektorowego analizatora obwodów poprzez wyznaczenie parametrów rozproszenia celki pomiarowej wypełnionej badanym materiałem, w zakresie częstotliwości od kilku MHz do niekiedy nawet setek GHz. Często w takich pomiarach jesteśmy zainteresowani zależnością parametrów badanego materiału od temperatury. Taki pomiar jest trudny zarówno od strony technicznej jak i obróbki danych. Konieczność zapewnienia dobrego przesylu fali elektromagnetycznej między wektorowym analizatorem obwodów a celką pomiarową stoi bowiem w sprzeczności z potrzebą izolacji i stabilizacji termicznej tejże celki i - szczególnie przy wysokich temperaturach (ponad 80 st. C) - wyklucza galwaniczne połączenie. Co więcej, wektorowy analizator obwodów jest bardzo wrażliwy na zmiany temperatury, stąd konieczne są odpowiednie techniki kalibracyjne pozwalające na korekcję wpływu temperatury. Przedmiotem pracy jest stworzenie aparatury i opracowanie metod matematycznych do charakteryzowania widma dielektrycznego materiałów w zakresie temperatur od -20 do 150 st. C. Praca będzie wykonywana we współpracy z Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_alewandowski_2.pdf</p>
SD3	43	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Maciej Ławryńczuk, prof. uczelni	Efektywne obliczeniowo algorytmy sterowaniu procesów dynamicznych w systemach wbudowanych	<p>Klasyczne zastosowania zaawansowanych algorytmów regulacji predykcyjnej (ang. Model Predictive Control (MPC)) dotyczą procesów przemysłowych, np. reaktorów chemicznych lub kolumn destylacyjnych. Ich cechą szczególną jest długi okres interwencji, rzędu sekund, dziesiątek sekund lub nawet minut. Wraz z pojawieniem się bardzo szybkich i tanich mikrokontrolerów pojawiła się możliwość budowy systemów wbudowanych, przeznaczonych do regulacji szybkich procesów, np. robotów, dronów, samochodów, pojazdów autonomicznych, które wymagają bardzo krótkich okresów interwencji, nawet rzędu milisekund lub poniżej milisekundy. Prace doktorskie mogą dotyczyć różnych aspektów: projektowania i implementacji algorytmów regulacji, projektowania i implementacji systemu programowego, projektowania i budowy systemu sprzętowego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mlawrynczuk_2.pdf</p>
SD3	44	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Maciej Ławryńczuk, prof. uczelni	Metody sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w modelowaniu i sterowaniu złożonych procesów dynamicznych	<p>Metody sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego umożliwiają identyfikację struktury i parametrów modeli dynamicznych złożonych procesów dynamicznych. Modele dynamiczne pełnią bardzo ważną rolę w zaawansowanych algorytmach sterowania, ponieważ są stosowane do predykcji procesu w przyszłości oraz do optymalizacji sterowania procesu w algorytmach regulacji predykcyjnej, ang. Model Predictive Control (MPC). W niektórych zastosowaniach ww. podejścia mogą służyć do bieżącej adaptacji modeli i parametrów algorytmów sterowania. Kolejnym, bardzo ważnym, aspektem jest zapewnienie niskiej złożoności obliczeniowej (jakościowej i ilościowej) rozważanych algorytmów sterowania, szczególnie wówczas, gdy obliczenia prowadzone są w czasie rzeczywistym i dotyczą szybkich procesów. Prace doktorskie mogą dotyczyć jedynie zagadnień modelowania, jedynie sterowania lub obu ww. problemów badawczych. Możliwa jest również implementacja sprzętowa opracowanych algorytmów przy wykorzystaniu nowoczesnych mikrokontrolerów.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mlawrynczuk_1.pdf</p>
SD3	45	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Sergiusz Łuczak, prof. uczelni	Sensory MEMS w orientacji w przestrzeni	<p>pomiary odchylenia od pionu (OOP) za pomocą akcelerometrów MEMS; projektowanie i budowa prototypowych sensorów OOP (warstwa mechaniczna, elektroniczna, informatyczna) oraz akcelerometrów MEMS (struktura mechaniczna); badania doświadczalne prototypowych czujników OOP; nowe zastosowania akcelerometrów MEMS; algorytmy przetwarzania sygnałów z akcelerometrów MEMS; metody zwiększania dokładności pomiarów OOP za pomocą akcelerometrów MEMS; projektowanie systemów mechatronicznych; metodyka projektowania</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_sluczak_2.pdf</p>
SD3	46	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Lidia Łukasiak, prof. uczelni	Metody charakteryzacji elektrycznej dla technologii CMOS 1XX nm do zastosowań w Internecie Rzeczy (IoT)	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy metodologii charakteryzacji elektrycznej (tj. analizy charakterystyk elektrycznych, np. I-U, C-U, ekstrakcji parametrów elektrofizycznych i użytkowych oraz , tam gdzie będzie to konieczne, modelowania charakterystyk elektrycznych) struktur wykonanych w technologii CMOS 1XX nm i przeznaczonych do zastosowań ściśle związanych z Internetem Rzeczy. Jednym z najistotniejszych wymagań w takich zastosowaniach jest możliwie jak najmniejsze zużycie energii, co silnie wpływa na konstrukcję urządzeń CMOS i w konsekwencji na metody charakteryzacji elektrycznej. Metody te zostaną wykorzystane do identyfikacji i zrozumienia mechanizmów określających działanie tych urządzeń, wyznaczenia parametrów będących miarą jakości tych urządzeń oraz procesu ich wytwarzania, a także wsparcia optymalizacji procesu wytwarzania.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_llukasiak_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	47	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Wiktor Malesza, prof. uczelni	Sterowanie z wykorzystaniem rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu	Celem zagadnienia badawczego jest opracowanie metod sterowania układami dynamicznymi z wykorzystaniem rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu ze szczególnym uwzględnieniem rzędu różniczkowego zmiennego w czasie. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmalesza_1.pdf
SD3	48	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Michał Malinowski	Badania właściwości optycznych i spektroskopowych dielektrycznych ośrodków czynnych	Tematyka badawcza obejmuje zagadnienia wytwarzania, modelowania i charakteryzacji metodami optycznymi i spektroskopowymi aktywnych ośrodków i struktur fotonicznych na potrzeby; techniki laserowej, techniki światłowodowej, optoelektroniki zintegrowanej, wizualizacji obrazu, detekcji promieniowania z różnego zakresu widmowego, techniki oświetleniowej, czujnikowej oraz fotowoltaiki. Istotną część aktywności stanowią badania metodami spektroskopii optycznej domieszkowanych jonami lantanowców i metali przejściowych szkielek i kryształów pozwalające określić wpływ procesów wielojonowych i wielofotonowych na parametry optyczne różnego typu luminoforów i ośrodków aktywnych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalinowski_1.pdf
SD3	49	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Michał Malinowski	Chłodzenie laserowe w ośrodkach dielektrycznych domieszkowanych jonami lantanowców	Tematyka badawcza obejmuje zagadnienia wykorzystania światła laserowego do chłodzenia ciała stałego. Takie urządzenia nie mają ruchomych części i są bezgłośnie, co wyjaśnia ich atrakcyjność dla wielu zastosowań, w tym optoelektronicznych. Efekt chłodzenia bazuje na procesie znanym jako "luminescencja anty-stokesowska". Dzieje się tak, gdy materiał emituje światło o wyższej energii niż energia użyta do jego wzbudzenia, ponieważ ma wzbudzone atomy lub jony, które mają niewielki nadmiar energii cieplnej w stanie podstawowym. Istotną część aktywności będzie stanowiło modelowanie oraz badanie, metodami spektroskopii optycznej, procesów konwersji wzbudzenia prowadzących do emisji anty-stokesowskiej oraz procesów promienistego i bezpromienistego zaniku wzbudzenia w domieszkowanych, szczególnie jonami Ho ³⁺ , szklach i kryształach dielektrycznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalinowski_2.pdf
SD3	50	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Mariusz Malinowski	Control of hybrid transformers to improve power quality in distribution networks	Distribution systems are under constant stress due to their highly variable operating conditions, which jeopardize distribution transformers and lines, degrading the end-user service. Due to transformer regulation, variable loads can generate voltage profiles out of the acceptable bands recommended by grid codes, affecting the quality of service. At the same time, nonlinear loads like diode bridge rectifiers without power factor correction systems, generate nonlinear currents that affect the distribution transformer operation, reducing its lifetime. Variable loads can be commonly found at domiciliary levels due to random operation of home appliances, but recently also due to electric vehicles charging stations, where the distribution transformer can cyclically vary between no-load, rated and overrated load. Thus, the distribution transformer can not safely operate under highly-dynamic and stressful conditions, requiring the support of alternative systems. Among the existing solutions, hybrid transformers, which are composed of a conventional transformer and a power converter, are an interesting alternative to cope with several power quality problems. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalinowski_3.pdf
SD3	51	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Mariusz Malinowski	Diversified Power Generators for Smart Buildings with Advanced Power Sharing Capabilities	The research is focused on self-generation and power-sharing infrastructures that ensure a manageable, reliable and efficient wind and PV generation and storage through distributed systems, enabling connected and isolated energy generation models. Its main objective is to develop generators that enable the diversification of power sources (wind and PV) in smart buildings and to optimize the energy generation and the load transfer to storage devices among the different households that conform to smart buildings. In order to identify and to demonstrate new ways of managing electric energy generation by using Renewable Electric Energy Sources (REES) and Distributed Energy Resources (DERs) it is important to: - develop models to describe/predict the behavior of PV and wind generators and to design the best and safest ways to integrate their generation into existing grids to improve reliability and efficiency; - establish power generation patterns and new efficient converters for each technology with the aim of determining the best way to coordinate the operation of different and complementary DERs for supplying Smart Buildings, and for increasing the Renewable Energy share in the Electric Energy Generation Mix or for providing ancillary services. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalinowski_4.pdf
SD3	52	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Robert Mroczyrński, prof. uczelni	Technologie elastycznej nanoelektroniki i nanofotoniki z wykorzystaniem materiałów niskowymiarowych (2-D)	Zagadnienie badawcze dotyczy badań przyrządów wykonanych na elastycznych i przezroczystych podłożach w kierunku aplikacji typu "wearable electronics/photronics". W ramach pracy opracowana zostanie technologia struktur bazujących na materiałach niskowymiarowych (2-D), które mogą zostać wykorzystane do wykonania nowych typów przyrządów elektronicznych i fotonicznych, charakteryzujących się wysoką czułością i szybkością. Główny nacisk położony zostanie na opracowanie metod strukturyzacji, optymalizację technologii, dobór sekwencji procesów technologicznych oraz zagadnienia niezawodnościowe wykonanych przyrządów testowych. Badania zaprojektowanych i wykonanych demonstratorów będą realizowane przy wykorzystaniu infrastruktury badawczej zgromadzonej w specjalistycznym laboratorium technologicznym (typu "clean-room") oraz laboratorium diagnostyki elektrycznej i strukturalnej. Nie jest wykluczone, że praca powstanie przy współpracy naukowo-badawczej z CEZAMAT. Badania będą prowadzone w ramach międzynarodowej współpracy przy okazji realizacji projektów naukowo-badawczych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rmroczyrnski_3.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	53	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Robert Mroczyński, prof. uczelni	Technologie nanomateriałów i nanostruktur dla przyrządów fotoniki i plazmoniki nowej generacji	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badań technologii ultracienkich materiałów, które stanowią bazę nowych typów materiałów o projektowanych i/lub przestrajalnych właściwościach optycznych, tzw. metamateriałów hiperbolicznych. W ramach badań planowane jest opracowanie i optymalizacja technologii, wszechstronna charakteryzacja elektryczna, optyczna i strukturalna wytwarzanych nanomateriałów oraz próby wykorzystania badanych warstw do technologii struktur optycznych i fotonicznych. Badania zaprojektowanych i wykonanych demonstratorów będą realizowane przy wykorzystaniu infrastruktury badawczej zgromadzonej w specjalistycznym laboratorium technologicznym (typu "clean-room") oraz laboratorium diagnostyki i charakteryzacji. Realizowane prace mogą zostać rozszerzone o badania warstw organicznych (np. DNA origami), czy materiałów niskowymiarywych (np. grafen, siarczek molibdenu) w kierunku struktur czujnikowych (elektronicznych i fotonicznych). Praca będzie realizowana na zasadzie współpracy naukowej z innymi jednostkami, np. CEZAMAT lub Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rmroczynski_2.pdf</p>
SD3	54	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Marek Nałęcz, prof. uczelni	Beztransformatorowa synteza impedancji dwójników pasywnych	<p>Problem syntezy impedancji dwójników pasywnych jest klasycznym zagadnieniem teorii obwodów. Znane rozwiązania zakładają albo uzyskanie struktury kanonicznej, o minimalnej liczbie elementów, ale wymagającej użycia idealnie sprzężonych indukcyjności, albo struktury bez takich indukcyjności, ale za to z liczbą elementów wykładniczo rosnącą wraz z rzędem impedancji. Oba podejścia są mało praktyczne. Proponowane zagadnienie badawcze polega na próbie znalezienia struktury beztransformatorowej o istotnie mniejszej liczbie elementów niż w istniejących rozwiązaniach, albo na wykazaniu lub weryfikacji, że takie struktury nie istnieją (co zostało ostatnio sprawdzone dla impedancji niskich rzędów). To bardzo ambitne zagadnienie jest obciążone dużym ryzykiem, ponieważ problem jest nierozwiązany od kilkudziesięciu lat.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mnalecz_4.pdf</p>
SD3	55	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Marek Nałęcz, prof. uczelni	Synteza morfologiczna liniowych układów aktywnych z wykorzystaniem zorientowanych modeli nulatorowo-noratorowych	<p>Zagadnienie badawcze polega na automatycznym generowaniu wszystkich możliwych połączeń określonej liczby elementów pasywnych oraz nulatorów i noratorów jako modeli elementów aktywnych. Tworzone połączenia są następnie automatycznie weryfikowane pod kątem sensowności realizowanych funkcji układowych. Przewiduje się w tym celu wykorzystanie zorientowanych nulatorów i noratorów, które jak dotąd nie były stosowane w kontekście syntezy układów. Dla otrzymanych tą metodą struktur zostaną zaproponowane realizacje na elementach aktywnych (tranzystorach bipolarnych i polowych, wzmacniaczach operacyjnych i transkonduktancyjnych, wzmacniaczach ze sprzężeniem prądowym, itp.), optymalnie wykorzystujące specyfikę poszczególnych typów elementów aktywnych dla danej struktury. Wybrane układy zostaną przebadane symulacyjnie oraz zrealizowane praktycznie i pomierzone w warunkach laboratoryjnych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mnalecz_3.pdf</p>
SD3	56	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Łukasz Nogał	Analiza i modelowanie zjawisk wysokiej częstotliwości w systemie elektroenergetycznym	<p>Zagadnienie związane jest z pojawiającymi się w systemie elektroenergetycznym przebiegami wysokich częstotliwości w prądzie i napięciu podczas zakłóceń, stanów przejściowych. Opierając się na analizie tych zjawisk można opracować np. nowe algorytmy zabezpieczeniowe. Metody mogą znaleźć również zastosowanie w diagnostyce poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego. W ramach zagadnienia badawczego należałoby zidentyfikować zakresy częstotliwości zjawisk w SEE. Opracować modele symulacyjne wybranych elementów SSE właściwe dla tych częstotliwości i przeprowadzić szeroko zakrojone badania. Zakłada się opracowanie nowego algorytmu zabezpieczeń/diagnostyki i wykazanie jego przewagi nad dotychczasowymi rozwiązaniami.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_lnogał_1.pdf</p>
SD3	57	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Jan Ogródzki, prof. uczelni	Modelowanie i symulacja układów elektronicznych z uwzględnieniem rozłożonego charakteru połączeń.	<p>W układach elektronicznych (scalonych, ale nie tylko) przy bardzo wysokich częstotliwościach krytyczne stają się długie połączenia, np. doprowadzenia sygnału zegara do bloków układu. Połączenia te muszą być traktowane jako linie transmisyjne o stałych rozłożonych. W niektórych przypadkach w liniach tych należy uwzględniać efekty stratności, dyspersji i naskórkowości. Algorytmy symulacji komputerowej takich układów nadal są niedopracowane i mało wydajne. Praca jest poświęcona nowym algorytmom ich symulacji, stanowiącym kontynuację ostatnio publikowanych przez promotora metod.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jogrodzki_1.pdf</p>
SD3	58	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Ordys, prof. uczelni	Control and optimisation of distributed generation systems	<p>Nowadays, the energy generation uses not only conventional sources such as gas, water, diesel, coal and nuclear, but more and more often includes solar, wind, fuel cells, tidal energy and biogas. The electric energy is transported to the load centres through power network. The structure of such networks is becoming more complicated when more distributed generation units are added. The purpose of this research is to develop control algorithms for distributed generation systems, to avoid outages, to improve system's resilience to external disturbances and to optimise the energy usage.</p> <p>The work will involve modelling of distributed generation units and control design, with a candidate control method being Model Based Predictive Control.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aordys_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	59	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Ordys, prof. uczelni	Optimal control with switching and tuning for automotive power train	<p>This project will investigate control strategies for automotive power-train, both hybrid (ICE and electric) and purely electric. Models required for control design will be derived, with special emphasis on switching between modes of operation. This will likely result in different configuration of input and output variables and changes in the dynamic order of the system.</p> <p>For such systems, control algorithms will be investigated, so called "anticipative control", in order to optimise the operation of the power train, with respect to energy usage, travel time etc.</p> <p>It is expected that the project will result in a contribution to novel algorithms of predictive control for non-linear systems.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aordys_1.pdf</p>
SD3	60	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Ordys, prof. uczelni	Robotics in agile manufacturing	<p>The project will concentrate on transportation and packing of payload - a task frequently encountered in manufacturing systems. With agile manufacturing, it is important that sufficient flexibility is provided to allow for quick and efficient response to current requests. A collaboration between production cells the transportation system as well as optimisation of the agents of the packing system is required. This will be modelled as dynamic, reconfigurable system triggered by discrete events. For such system, optimal/ cost efficient control algorithms will be devised with constraints resulting from operating in confined spaces.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aordys_3.pdf</p>
SD3	61	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Tomasz Osuch, prof. uczelni	Badania w zakresie innowacyjnych periodycznych struktur światłowodowych dla fotoniki i sensoryki	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i badania innowacyjnych podzespołów i sensorów fotonicznych realizowanych na bazie periodycznych struktur fotonicznych, w szczególności światłowodowych siatek Bragga. Tematyka badawcza obejmuje prace eksperymentalne w zakresie wytwarzania struktur periodycznych, ich charakteryzacji spektralnej oraz badania właściwości czujnikowych. Innowacyjny charakter i właściwości badanych struktur uzyskane zostaną dzięki ich oryginalnej konstrukcji/budowie i/lub wykorzystaniu do ich wytworzenia niestandardowych włókien optycznych. Uzupełnienie badań eksperymentalnych mogą stanowić również obliczenia teoretyczne/numeryczne (modelowanie właściwości spektralnych i czujnikowych realizowanych struktur).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tosuch_2.pdf</p>
SD3	62	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Tomasz Osuch, prof. uczelni	Realizacja i badania laserów światłowodowych na bazie światłowodów nanostrukturalnych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i badania laserów światłowodowych z wykorzystaniem światłowodów nanostrukturalnych pasywnych i aktywnych. Nowatorski charakter pracy wynika z zastosowania oryginalnych w skali światłowej konstrukcji światłowodów o właściwościach propagacyjnych (i generacyjnych) kształtowanych poprzez odpowiednią konfigurację domieszkowanych nanopręcików stanowiących rdzeń włókna. Prace badawcze w głównej mierze będą miały charakter eksperymentalny polegający między innymi na charakteryzacji włókien nanostrukturalnych, realizacji w nich zwierciadeł braggowskich oraz konstrukcji układów laserowych i badaniu ich właściwości generacyjnych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tosuch_1.pdf</p>
SD3	63	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Tomasz Osuch, prof. uczelni	Realization and research on nanostructured optical fiber based lasers	<p>The research problem concerns the development and testing of optical fiber lasers based on active/passive nanostructured optical fibers. The innovative nature of the research results from application of the original of the global scale optical fibers having propagation (and generation) properties shaped by the appropriate configuration of doped nanorods that form the fiber core. The research work will be mainly focused on nanostructured optical fibers characterization, fiber Bragg gratings based mirrors fabrication in their cores as well as development fiber lasers and the study of their generation properties.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tosuch_3.pdf</p>
SD3	64	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Tomasz Osuch, prof. uczelni	Research on innovative periodic optical fiber structures for photonics and sensing applications	<p>The research problem concerns the development and testing of innovative components and sensors based on periodic photonic structures, in particular fiber Bragg gratings. Research topics include experimental work in the field of periodic structures fabrication, spectral characterization and study of their sensing applications. The innovative nature and properties of the examined components will be obtained thanks to their original design/structure and/or the use of non-standard optical fibers for their development. Theoretical/numerical calculations (modeling spectral and sensing properties of the developed structures) can also complement the experimental research.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tosuch_1.pdf</p>
SD3	65	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Józef Paska	Aspekty techniczno-organizacyjne funkcjonowania lokalnych systemów elektroenergetycznych	<p>Zagadnienie badawcze obejmuje rozpoznanie stanu, krytyczną analizę i propozycje nowych rozwiązań w zakresie metodyki i praktyki analizy i oceny funkcjonowania lokalnych systemów elektroenergetycznych, ze szczególnym uwzględnieniem rynku energii elektrycznej, rozwoju generacji rozproszonej i odnawialnej oraz magazynowania energii elektrycznej. Należy uwzględnić wykorzystanie analiz statycznych oraz dynamicznych pracy lokalnego systemu elektroenergetycznego, rozpoznać dostępność rozwiązań technicznych i organizacyjnych w zakresie lokalnych systemów elektroenergetycznych i ich elementów składowych oraz zaproponować kryteria ich wyboru i oceny, ocenić dostępne narzędzia komputerowe do analiz statycznych i dynamicznych lokalnych systemów elektroenergetycznych i zaproponować własne rozwiązania, podać przykłady weryfikacji proponowanych rozwiązań.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jpaska_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	66	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Pfitzner, prof. uczelni	Detektor pikselowy VESTIC do obrazowania o wysokiej rozdzielczości	<p>Technologia VESTIC (Vertical-Slit Transistor based Integrated Circuit) jest alternatywą dla technologii CMOS (FinFET, FD-SOI). Podstawowym elementem układów VESTIC jest nowy bezłączkowy dwubramkowy tranzystor VeSFET (Vertical-Slit Field-Effect Transistor). Dotychczasowe eksperymentalno-symulacyjne studia wykonalności dowodzą atrakcyjnych i konkurencyjnych właściwości elektrycznych tych tranzystorów, w tym możliwości realizacji układów czujnikowych. Z punktu widzenia realizacji detektorów pikselowych istotne są przede wszystkim następujące cechy tranzystora VeSFET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unikatowa pionowa geometria struktur tranzystorowych umożliwiającą tworzenie w pełni regularnej matrycy o bardzo dużej gęstości, - możliwość realizacji połączeń wewnątrzukładowych na dwóch poziomach nad i pod warstwą krzemu SOI zawierającą tranzystory oraz integracja 3D dzięki pionowym kolumnom kontaktowym stanowiącym równocześnie przelotki przez warstwę krzemu, - łatwość integracji struktury detekcyjnej z układem elektronicznym (możliwość bezpośredniego zbierania generowanego ładunku na brzkach tranzystorów, połączonych z warstwą detekcyjną), - mały pobór mocy, w tym ekstremalnie mały prąd upływu wyłączzonego tranzystora i duża odporność na promieniowanie. <p>Wykorzystanie powyższych możliwości powinno pozwolić na stworzenie nowych rozwiązań bardzo gęstych matryc pikselowych konkurencyjnych dla wykonywanych w technologii CMOS.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_apfitzner_2.pdf</p>
SD3	67	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Andrzej Pfitzner, prof. uczelni	Układy rekonfigurowalne w regularnych matrycach dwubramkowych tranzystorów IGC VeSFET	<p>Technologia VESTIC (Vertical-Slit Transistor based Integrated Circuit) jest alternatywą dla technologii CMOS (FinFET, FD-SOI). Podstawowym elementem układów VESTIC jest nowy bezłączkowy dwubramkowy tranzystor VeSFET (Vertical-Slit Field-Effect Transistor). Dotychczasowe eksperymentalno-symulacyjne studia wykonalności dowodzą atrakcyjnych i konkurencyjnych właściwości elektrycznych tych tranzystorów. Z punktu widzenia realizacji układów rekonfigurowalnych istotne są przede wszystkim następujące cechy tranzystora VeSFET:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unikatowa geometria umożliwiająca tworzenie w pełni regularnej matrycy z równomiernie rozmieszczonymi kontaktami elektrycznymi, - możliwość realizacji połączeń wewnątrzukładowych na dwóch poziomach nad i pod warstwą krzemu zawierającą tranzystory oraz integracja 3D dzięki pionowym kolumnom kontaktowym stanowiącym równocześnie przelotki przez warstwę krzemu, - dwie elektrycznie symetryczne bramki pozwalające na ich niezależną polaryzację (Independent Gate Configuration): sterowanie wartością napięcia progowego w najszerszym zakresie, łatwa realizacja funkcjonalności OR i AND pojedynczego tranzystora, - mały pobór mocy, w tym ekstremalnie mały prąd upływu wyłączzonego tranzystora. <p>Wykorzystanie powyższych możliwości powinno pozwolić na stworzenie nowych rozwiązań, konkurencyjnych dla układów FPGA w technologii CMOS.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_apfitzner_1.pdf</p>
SD3	68	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Wybrane zagadnienia prognozowania krótkoterminowego i średnioterminowego w elektroenergetyce w systemach różnej wielkości	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowych lub zmodyfikowanych metod prognozowania krótkoterminowego oraz/lub średnioterminowego na potrzeby systemów elektroenergetycznych różnej wielkości. Prognozy dotyczą generacji energii elektrycznej (w tym z OZE) lub/ oraz zapotrzebowania na energię elektryczną. W ramach badań wykonane zostaną obszerne analizy statystyczne, wielowariantowy dobór zmiennych objaśniających do opracowanych modeli prognostycznych. Jakość modeli zostanie zweryfikowana na innych szeregach czasowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ppiotrowski_1.pdf</p>
SD3	69	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Application specific photonic integrated circuits for mid-infrared spectral range	<p>Application-specific photonic integrated circuits (ASPICs) are advanced, compact optoelectronic systems composed of many photonic components (active and passive) integrated on a common substrate, designed and optimized for a specific application, e.g. as a transmitter in an optical communication system or an interrogator of fiber optic sensors.</p> <p>The proposed research problem focuses on the issues of design, manufacturing, and testing of optical and electrical properties and packaging of integrated photonics circuits operating in the mid-infrared spectral range. The main goal is to develop a prototype series of specialized photonic integrated circuits for applications in gas detection systems and/or optical communication systems, using experimental Ge-on-Si, SOI, and SiGe technologies. The anticipated scope of research works also includes the design and testing of basic passive components used in ASPIC systems, such as strip waveguides, MMI couplers, AWG multiplexers, and planar Bragg gratings.</p> <p>The proposed research issue is closely related to the Techmatstrateg MIRPIC research and development project launched in April 2021, under which we envisage the possibility of additional financing of research work carried out by a Ph.D. student. (Polish version also available).</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ppiramidowicz_12.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	70	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Badania dotyczące zastosowania metod głębokiego uczenia maszynowego w analizie zmian skórnych pacjentów onkologicznych	<p>Głównym celem jest zaprojektowanie kompleksowego systemu analizy zmian skórnych pacjentów onkologicznych oraz ich klasyfikacja na podstawie danych obrazowych oraz modeli głębokiego uczenia maszynowego z wykorzystaniem technik uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego. Cel główny można zdekomponować na trzy cele pomocnicze:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wytrenowanie modelu analizy obrazu z wykorzystaniem głębokiego uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego osiągającego poziom skuteczności obecnie stosowanych rozwiązań. 2. Stworzenie metod klasyfikacji w oparciu o dane z rozwiązania z pkt 1.. 3. Stworzenie mechanizmów pozwalającego na realizację procesu ciągłego "doucewania" modelu. <p>Praca realizowana w ramach projektu IDUB against COVID pt. "Diagnosis of a skin cancer in the conditions of limited social mobility". Zakładamy możliwość dodatkowego wynagrodzenia dla doktorantów zaangażowanych w projekt.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_5.pdf</p>
SD3	71	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Badania i analiza właściwości optycznych warstw falowodowych SiO ₂ :TiO ₂ domieszkowanych jonami ziem rzadkich i/lub metali przejściowych	<p>Zagadnienie badawcze koncentruje się na badaniach właściwości optycznych w zakresie UV-VIS-NIR nowych materiałów hybrydowych na bazie SiO₂ z dodatkiem innych tlenków (m. in. TiO₂, Al₂O₃, SnO₂, HfO₂) pod kątem ich zastosowań w nowej platformie hybrydowych układów fotoniki zintegrowanej. Grupa badanych materiałów obejmie zarówno struktury pasywne, jak i domieszkowane jonami ziem rzadkich (m.in. erbem, dysprozem, tujem itp.) i/lub metalami przejściowymi. W ramach badań przeprowadzona zostanie pełna charakteryzacja spektroskopowa materiałów, obejmująca pomiary ich właściwości absorpcyjnych, luminescencyjnych oraz dynamiki fluorescencji, co pozwoli na modelowanie ich potencjalnych właściwości emisyjnych i generacyjnych oraz zaprojektowanie, a następnie próby wytworzenia i zbadanie parametrów układów zintegrowanych, przeznaczonych do zastosowań czujnikowych.</p> <p>Praca realizowana w ramach projektu TEAM-NET "Hybrydowe platformy czujnikowe zintegrowanych układów fotonicznych na bazie materiałów ceramicznych i polimerowych". Dla zaangażowanych kandydatów możliwość dodatkowego wynagrodzenia w ramach projektu. (English version also available)</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_7.pdf</p>
SD3	72	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Badania właściwości luminescencyjnych w zakresie krótkofalowym nanomateriałów i materiałów kompozytowych domieszkowanych jonami ziem rzadkich	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania właściwości optycznych w zakresie promieniowania widzialnego i UV nowej klasy materiałów fotonicznych – kompozytów polimerowych na bazie nanomateriałów krystalicznych aktywowanych jonami ziem rzadkich. Planuje się pełną charakteryzację strukturalną i spektroskopową nanokryształów aktywnych, pomiary właściwości luminescencyjnych kompozytów polimerowych domieszkowanych nanokryształami oraz badania prototypowych włókien kompozytowych na bazie opracowanych materiałów aktywnych. Badania eksperymentalne zostaną uzupełnione o modelowanie parametrów luminescencji (kinetyka luminescencji w różnych warunkach pobudzenia) oraz progowych parametrów akcji laserowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_1.pdf</p>
SD3	73	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Hybrid integration of QCLs/ICLs and detectors operating in MIR spectral range with strip optical waveguides systems	<p>Photonic integrated circuits (PICs) are advanced miniature optoelectronic circuits composed of many photonic components (active and passive) integrated on a common substrate. The presented area of research concerns the newly designed mid-infrared (MIR) technology platform.</p> <p>The proposed research problem focuses on the design, fabrication, and testing of optical and electrical properties of experimental elements and integrated photonics circuits operating in the mid-infrared spectral range, hardly available to commercial technological platforms. The main objectives include the development, design, and comprehensive testing of optical interface systems between active elements (QCLs/ICLs and photodetectors) and passive elements (strip waveguides, planar Bragg gratings) of the PIC system, enabling hybrid integration of all elements on Ge-on-Si, SOI and SiGe substrates.</p> <p>The proposed research subject is closely related to the Techmatstrateg MIRPIC project which will be launched in April 2021, under which we envisage the possibility of additional financing of research work carried out by a Ph.D. student. (Polish version also available).</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_10.pdf</p>
SD3	74	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Investigations of the optical properties of SiO ₂ :TiO ₂ optical waveguide layers doped with rare earth ions and/or transition metals	<p>This research problem is focused on investigating the optical properties in UV-VIS-NIR spectral range of new hybrid materials based on SiO₂ with the additives of other oxides (like TiO₂, Al₂O₃, SnO₂, HfO₂) with respect to their potential application in the new hybrid integrated photonics platform. The group of investigated materials includes both passive and active prototype samples, doped with rare-earth ions (including erbium, dysprosium, thulium, etc.) and/or transition metals. The scope of the research covers the full spectroscopic characterization of developed materials, including measurements of their absorption properties, luminescence spectra, and the fluorescence dynamics profiles for samples differing in activator's concentration. This, in turn, will allow modeling their emission and lasing properties, as well as designing of integrated systems for sensing applications and attempts to manufacturing the samples and testing their properties.</p> <p>This work is supported by TEAM-NET project "Hybrid sensor platforms for integrated photonic systems based on ceramic and polymer materials". For deeply engaged Ph.D. candidates there is a possibility of receiving additional remuneration within the project. (Polish version also available)</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	75	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Photonic integrated circuits based on ceramic and polymer materials	<p>Integrated photonics systems are miniature optoelectronic systems composed of many photonic components (active and passive) integrated on a common substrate (semiconductor or dielectric). This project concerns the innovative technology of integrated photonics based on TiO₂:SiO₂ materials.</p> <p>The proposed research topic concerns the design, modeling, and characterization of functional blocks of passive (straight and curved waveguides, tapers, MMI couplers, AWG multiplexers, resonator elements, etc.) and active (amplifiers, waveguide lasers) photonic structures with respect to applications in broadly understood sensing applications. The range of tested materials includes silica compounds with the addition of TiO₂, SnO₂ with active dopants (rare-earth ions, transition metals). It is planned to design and test systems optimized for operation within two wavelength ranges (visible light, approx. 630 nm and near-infrared, approx. 1550 nm) and for various manufacturing technologies. The designed and characterized functional blocks will, in turn, enable the development and comprehensive testing of demonstrators of elements and/or sensor systems.</p> <p>This work is supported by the TEAM-NET project "Hybrid sensor platforms for integrated photonic systems based on ceramic and polymer materials". For deeply engaged Ph.D. candidates there is a possibility of receiving additional remuneration within the project. (Polish version also available)</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_8.pdf</p>
SD3	76	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Specjalizowane układy fotoniki scalonej na zakres średniej podczerwieni	<p>Specjalizowane fotoniczne układy scalone ASPICs (application specific photonic integrated circuits) to zaawansowane, miniaturowe układy optoelektroniczne zbudowane z wielu komponentów fotonicznych (aktywnych i pasywnych) zintegrowanych na wspólnym podłożu, projektowane i optymalizowane do konkretnej aplikacji, np. jako nadajnik w systemie komunikacji optycznej lub interogator czujników światłowodowych.</p> <p>Proponowane zagadnienie badawcze koncentruje się na zagadnieniach projektowania, wytwarzania, badania właściwości optycznych i elektrycznych oraz packagingu układów fotoniki scalonej pracujących w zakresie średniej podczerwieni. Głównym celem jest opracowanie prototypowej serii specjalizowanych fotonicznych układów scalonych do zastosowań w systemach detekcji gazów i w systemach komunikacji optycznej, z wykorzystaniem eksperymentalnych technologii Ge-on-Si, SOI oraz SiGe. Przewidywany zakres prac badawczych obejmuje również zaprojektowanie i zbadanie podstawowych elementów pasywnych wykorzystywanych w układach ASPIC, takich jak falowody paskowe, sprzęgacze MMI, multiplexery AWG i planarne siatka Bragga.</p> <p>Proponowane zagadnienie badawcze jest ściśle związane z uruchamianym w kwietniu 2021 r. projektem badawczo-rozwojowym Techmatstrateg MIRPIC, w ramach którego przewidujemy możliwości dodatkowego finansowania prac badawczych prowadzonych przez doktoranta/doktorantkę. (English version also available).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_11.pdf</p>
SD3	77	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Techniki integracji hybrydowej integracji laserów QCL/ICL oraz detektorów pracujących w zakresie średniej podczerwieni z układami optycznych falowodów paskowych	<p>Fotoniczne układy scalone PICs (photonic integrated circuits) to zaawansowane, miniaturowe układy optoelektroniczne zbudowane z wielu komponentów fotonicznych (aktywnych i pasywnych) zintegrowanych na wspólnym podłożu. Prezentowany obszar zagadnień badawczych dotyczy nowo projektowanej platformy technologicznej na zakres średniej podczerwieni (MIR).</p> <p>Proponowane zagadnienie badawcze koncentruje się na zagadnieniach projektowania, wytwarzania, badania właściwości optycznych i elektrycznych eksperymentalnych elementów i układów fotoniki scalonej pracujących w zakresie średniej podczerwieni, praktycznie niedostępnym dla komercyjnych platform technologicznych. Główne cele obejmują opracowanie, zaprojektowanie i wszechstronne zbadanie systemów interfejsu optycznego między elementami aktywnymi (laserami kaskadowymi QCL i ICL oraz fotodetektorami) i elementami pasywnymi (falowodami paskowymi, planarnymi siatkami Bragga) układu PIC, umożliwiającymi hybrydową integrację wszystkich elementów z wykorzystaniem technologii Ge-on-Si, SOI oraz SiGe.</p> <p>Proponowane zagadnienie badawcze jest ściśle związane z uruchamianym w kwietniu 2021 r. projektem badawczo-rozwojowym Techmatstrateg MIRPIC, w ramach którego przewidujemy możliwości dodatkowego finansowania prac badawczych prowadzonych przez doktoranta/doktorantkę. (English version also available).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_9.pdf</p>
SD3	78	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Układy fotoniki scalonej ASPIC w technologiach generycznych - projektowanie, rozwój i charakteryzacja	<p>Specjalizowane fotoniczne układy scalone ASPICs (application specific photonic integrated circuits) to zaawansowane, miniaturowe układy optoelektroniczne zbudowane z wielu komponentów fotonicznych (aktywnych i pasywnych) zintegrowanych na wspólnym podłożu, projektowane i optymalizowane pod kątem konkretnych aplikacji, np. telekomunikacyjnych, czujnikowych, medycznych.</p> <p>Proponowane zagadnienie badawcze koncentruje się na zagadnieniach projektowania, wytwarzania i badania właściwości optycznych i elektrycznych układów fotoniki scalonej pracujących w zakresie pasm C i L telekomunikacji optycznej. Głównym celem jest opracowanie prototypowej serii specjalizowanych fotonicznych układów scalonych do zastosowań w systemach dostępowych (FTTH - fiber to the home) telekomunikacji optycznej i/lub systemach czujnikowych, z wykorzystaniem generycznych technologii fosforu indu.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	79	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Ryszard Piramidowicz, prof. uczelni	Układy fotoniki zintegrowanej na bazie materiałów ceramicznych i polimerowych	<p>Układy fotoniki zintegrowanej to miniaturowe układy optoelektroniczne zbudowane z wielu komponentów fotonicznych (aktywnych i pasywnych) zintegrowanych na wspólnym podłożu (półprzewodnikowym lub dielektrycznym). Niniejszy projekt dotyczy rozwoju nowatorskiej platformy technologicznej bazującej na materiałach TiO₂:SiO₂.</p> <p>Proponowany temat dotyczy zagadnień projektowania, modelowania i charakteryzacji bloków funkcjonalnych struktur fotonicznych pasywnych (falowody proste, zakrzywione, przewężenia, sprzęgacze MMI, multipleksery AWG, elementy rezonatorów etc.) oraz aktywnych (wzmacniacze, lasery falowodowe) pod kątem zastosowań w szeroko rozumianych aplikacjach sensorycznych. Zakres badanych materiałów obejmuje związki krzemionkowe z dodatkiem np. TiO₂, SnO₂ wraz z domieszkami aktywnymi (jony ziem rzadkich, metale przejściowe).</p> <p>Przewiduje się projektowanie i badanie układów optymalizowanych dla co najmniej dwóch zakresów długości fali (światło widzialne ok. 630 nm oraz bliska podczerwień, ok. 1550 nm) i dla różnych technologii wytwarzania.</p> <p>Zaprojektowane i scharakteryzowane bloki funkcjonalne pozwolą na opracowanie i wszechstronne zbadanie demonstratorów elementów i/lub systemów sensorycznych.</p> <p>Praca realizowana w ramach projektu TEAM-NET "Hybrydowe platformy czujnikowe zintegrowanych układów fotonicznych na bazie materiałów ceramicznych i polimerowych". Dla zaangażowanych kandydatów planujemy możliwość dodatkowego wynagrodzenia w ramach projektu. (English version also available)</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rpiramidowicz_3.pdf</p>
SD3	80	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Witold Pleskacz, prof. uczelni	Metody przeciwdziałania celowemu zagłuszeniu i zwodzeniu sygnałów satelitarnych GNSS	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy metod przeciwdziałania celowemu zagłuszeniu (ang. jamming) i zwodzeniu (ang. spoofing) sygnałów satelitarnych GNSS (ang. Global Navigation Satellite System). Planuje się opracowanie modelu i charakteryzację zjawiska celowego zagłuszenia i zwodzenia sygnałów satelitarnych GNSS. Na bazie opracowanej charakterystyki rozwinięte zostaną metody programistyczne i/lub sprzętowe pozwalające na detekcję i przeciwdziałanie celowemu zagłuszeniu i zwodzeniu sygnałów satelitarnych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wpleskacz_1.pdf</p>
SD3	81	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Piotr Pracki	Badanie jakości oświetlenia w budynkach szkolnych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy problematyki kreowania otoczenia świetlnego i oceny efektywności energetycznej oświetlenia w budynkach szkolnych. Głównym celem pracy jest weryfikacja kryteriów oświetleniowych w pomieszczeniach szkół, w warunkach łącznego wykorzystania światła dziennego i elektrycznego. Praktycznym celem pracy jest opracowanie metodyki monitorowania i oceny jakości funkcjonującego oświetlenia w szkołach oraz procedur wykorzystywanych na etapie projektowania oświetlenia i weryfikacji dokumentacji projektowej. Zakres pracy obejmuje analizę stanu wiedzy w zakresie jakości oświetlenia w szkołach, opracowanie metodyki, monitorowanie i ocena parametrów oświetleniowych i efektywności energetycznej oświetlenia w wybranych szkołach, badania analityczne i eksperymentalne efektów oświetleniowych oraz efektywności energetycznej oświetlenia w pomieszczeniach szkoły.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ppracki_2.pdf</p>
SD3	82	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Piotr Pracki	Badanie otoczenia świetlnego wewnątrz pod kątem wytworzenia pożądanego oddziaływania psychologicznego	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy problematyki kreowania otoczenia świetlnego wewnątrz pod kątem wytworzenia pożądanego oddziaływania psychologicznego. Głównym celem pracy jest opracowanie, na podstawie przeprowadzonych badań analitycznych i eksperymentalnych, matematycznego opisu otoczenia świetlnego wewnątrz. Oczekiwane jest określenie zestawu parametrów oświetleniowych i wartości kryterialnych tych parametrów, przy których uzyskiwane będzie pożądanego oddziaływanie psychologiczne. Badania prowadzone będą pod kątem percepcji oświetlenia i odczuć, w wybranych typach wewnątrz. Praca ma charakter interdyscyplinarny i wymaga pogłębienia wiedzy z zakresu psychologii i metodyki badań społecznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ppracki_1.pdf</p>
SD3	83	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Desire Rasolomampionona	Robust AGC of heterogeneous power systems	<p>AGC is one of the most important control tool for power systems. During the last few years the structure of power systems has become more complicated. New control tools are worked out. Intelligent methods of optimising are experimented in order to implement new robust AGC control systems. This PhD subject is aimed at testing and showing that there are a few new methods which could be used in order to achieve a robust AGC control in conditions of heterogeneous power systems (high penetration of renewables, energy market consideration and so on)</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_drasolomampionona_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	84	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Inteligentny system diagnostyki przemysłowego akceleratora elektronów	<p>Optymalizacja warunków pracy oraz zwiększenie niezawodności funkcjonowania przemysłowych akceleratorów elektronów decyduje o efektywności wykorzystania tych urządzeń w procesach masowej obróbki radiacyjnej takich jak sterylizacja czy modyfikacja polimerów (sieciowanie kabli i przewodów, wyroby termokurczliwe). Występowanie awarii aparatury technologicznej, systemów automatyki, możliwość popełnienia błędów przez personel oraz szereg innych zjawisk prowadzi do zatrzymania procesu, co bezpośrednio przekłada się na wyniki finansowe całej instalacji. W celu uzyskania zwiększonej gotowości akceleratora do realizowania założonego programu obróbki radiacyjnej diagnozowanie sytuacji awaryjnych z wyprzedzeniem ma kluczowe znaczenie dla uniknięcia przestoju urządzenia oraz strat wynikających z awarii elementów układu. Celem pracy są badania symulacyjne nowych metod modelowania i identyfikacji oraz algorytmów sterowania przeznaczonych do wykorzystania w trakcie eksploatacji akceleratora elektronów. Zagadnienie badawcze dotyczy także analizy istniejących czujników w celu poprawy ich parametrów funkcjonalnych w aspekcie ich wykorzystania do prognozowania sytuacji awaryjnych. Dla realizacji zadania niezbędnym będzie opracowanie systemu kontroli i analizy parametrów kluczowych sygnalizacji stanów awaryjnych, opracowanie i testowanie układu czujników, analiza danych oraz podejmowanych autonomicznych decyzji w zakresie trybu pracy urządzenia.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rrromaniuk_7.pdf</p>
SD3	85	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Optymalizacja parametrów użytkowych przyrządów półprzewodnikowych przy wykorzystaniu wiązki elektronów	<p>Dobór optymalnych parametrów użytkowych przyrządów półprzewodnikowych wykorzystywanych w wielu obszarach zastosowań takich jak technika impulsowa, półprzewodnikowe przyrządy mocy i inne poprzez oddziaływanie wiązki elektronów, znacząco rozszerza zakres ich możliwości i zastosowań. Wytwarzane szybko przełączające tyrystory mocy, triaki i diody są wykorzystywane w coraz większej liczbie zastosowań, dla których długoterminowa stabilność i wydajność energooszczędnych elementów półprzewodnikowych jest ważna i musi być zagwarantowana po konkurencyjnych cenach. Technologia radiacyjna nie wiąże się ze zwiększonymi inwestycjami, z wyjątkiem kosztów wykorzystania wiązki elektronów, które można szybko odzyskać dzięki znacznej poprawie parametrów urządzeń. Celem programu badań jest optymalizacja technologii radiacyjnej w kierunku poprawy właściwości złączy półprzewodnikowych (skrócenie odstepu czasu między stanami przewodzenia i nie przewodzenia), unifikację parametrów, poprawę ich stabilności i niezawodności. Prace eksperymentalne prowadzone być mogą z wykorzystaniem zarówno struktur półprzewodnikowych jak też gotowych elementów półprzewodnikowych z wykorzystaniem impulsowych metod pomiarowych. Prace eksperymentalne oraz opracowane metody analizy parametrów użytkowych pozwolą na identyfikację i zrozumienie mechanizmów określających oddziaływanie wiązki elektronów na parametry użytkowe tych przyrządów, określenie ich jakości, oraz rozszerzenia możliwości ich wykorzystania.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rrromaniuk_6.pdf</p>
SD3	86	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Silniki ML/AI w wybranej klasie urządzeń IoT	<p>Urządzenia IoT mogą cechować się adaptacyjnością, możliwością rekonfiguracji. Brzeg sieci może podlegać fraktalizacji i korzystać z lokalnych silników ML/AI. Zagadnieniem badawczym jest badanie kompromisu pomiędzy poziomem AI a projektowaną funkcjonalnością elementu IoT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rrromaniuk_3.pdf</p>
SD3	87	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Współprojektowanie sprzęt-oprogramowanie elementu brzegowego sieci IoT	<p>W klasycznym ujęciu sprzęt i oprogramowanie elementu sieci IoT były/są projektowane odrębnie. Zagadnieniem badawczym jest analiza możliwości projektowania współbieżnego fragmentu brzegowego sieci IoT w celu optymalizacji funkcjonalności elementu, grupy elementów, sekcji sieci, rozwinięcia brzegu sieci, itp.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rrromaniuk_2.pdf</p>
SD3	88	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Bartłomiej Salski, prof. uczelni	Charakteryzacja elektromagnetyczna pastylek dielektrycznych w zakresie mikrofalowym metodami rezonansowymi	<p>Z uwagi na rosnącą popularność technologii 5G, która zagospodarowuje częstotliwości w zakresie powyżej 20 GHz, istnieje coraz większa potrzeba dokładnej znajomości własności materiałów w tym zakresie częstotliwości. Bardzo często materiały te mają formę relatywnie małych pastylek cylindrycznych. Dlatego celem pracy będzie opracowanie nowej metody charakteryzacji mikrofalowej takich materiałów. Prace badawcze będą dotyczyć metod rezonansowych, a w szczególności otwartego rezonatora Fabry-Perot, który jest obecnie z powodzeniem stosowany do charakteryzacji cienkich małosłatnych warstw dielektrycznych w zakresie 20-110 GHz. Praca będzie miała charakter zarówno teoretyczny, związany z rozwojem modelu elektromagnetycznego otwartego rezonatora Fabry-Perot z umieszczoną pastylką dielektryczną, jak i eksperymentalny, związany z budową układu pomiarowego oraz jego zastosowaniem.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_bsalski_1.pdf</p>
SD3	89	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Tomasz Skotnicki, prof. uczelni	Studium gromadzenia i magazynowania małych porcji energii w sposób nieulotny w zastosowaniu do zasilania węzłów Internetu Rzeczy (IoT)	<p>Wiele metod odzyskiwania energii z otoczenia cechuje zbyt małą wydajność (rzędu micro-Wata) aby zasilac w trybie ciągłym węzeł IoT. W tej sytuacji, gromadzenie energii w kondensatorze byłoby dobrym rozwiązaniem, gdyby nie fakt, że upływności kondensatora i straty układu prostującego też są rzędu micro-Wata, co niweczy sens gromadzenia. Magazynowanie energii w postaci nieulotnej i przekształcenie jej w elektryczną przed samym użyciem nabiera zatem głębokiego sensu. Zagadnieniem badawczym będzie na: (1) zaproponowaniu i przestudiowaniu metod magazynowania nieulotnego; (2) przestudiowaniu metod uwalniania energii z magazynu oraz (3) metod przekształcania uwolnionej energii w energię elektryczną. Oczywiście mikro-sprężyna otworzy listę, ale celem będzie zaproponowanie innowacyjnych i łatwiejszych do implementacji, metod i ich dogłębne porównanie. Badania będą miały charakter koncepcyjny, teoretyczny, symulacyjny i eksperymentalny. Prowadzone będą w IMIO oraz w laboratoriach CEZAMAT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tskotnicki_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	90	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Tomasz Skotnicki	Studium zawsze-aktywnych, rozproszonych i wszechobecných źródeł energii w zastosowaniu do zasilania węzłów Internetu Rzeczy (IoT)	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy dogłębnego przestudiowania specyficznego wszechobecnego i trwałego źródła energii oraz współpracującego z nim mikro-generatora/detektora energii. Taki generator/detektor nie będzie wymagał ani kontaktu (jawnego) ze źródłem, ani instalacji na źródle, co będzie stanowił ogromny postęp. Dla przykładu ogniwo fotowoltaiczne wymaga nakierowania na światło, generator Seebecka fizycznego kontaktu ze źródłem ciepła, generator wibracyjny umocowania na wibrującym obiekcie. W dodatku żadne z tych źródeł nie jest wszechobecne ani trwałe. Nowy generator/detektor będzie działał zawsze i wszędzie. Badania będą miały charakter koncepcyjny, teoretyczny, symulacyjny i eksperymentalny. W zależności od wydajności poboru energii ze źródła, rozważone zostaną zastosowania do generacji prądu lub w przypadku niewystarczającej wydajności, do pozyskiwania użytecznych informacji na podstawie pomiaru ilości odbieranej energii. Badania prowadzone będą w IMIO oraz w laboratoriach CEZAMAT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tskotnicki_1.pdf</p>
SD3	91	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Sroka	Komora GTEM jako środowisko do badań kompatybilności elektromagnetycznej	<p>Komorę GTEM można wykorzystywać zarówno do badania emisji radioelektrycznej, jak i do badania odporności na pola radioelektryczne. Badaniu emisji musi towarzyszyć przeliczenie wyników na zachowanie obiektu w przestrzeni półotwartej. Do tego celu trzeba stosować złożony aparat matematyczny, zależny od tego czym zamodelowany jest badany obiekt. Instytut posiada infrastrukturę hardwarową i softwarową do najprostszego modelu obiektu, czyli dipola elektrycznego. Jednym z celów pracy będzie zbudowanie oprogramowania przy odwzorowaniu obiektu modelem wielobiegunowym.</p> <p>Wyznaczenie strefy jednorodnego pola do badania odporności przeprowadza się stosując metody statystyczne. Metody proponowane w normie EN 61000-4-20 są dalekie od doskonałości. Istnieje potrzeba opracowania bardziej zaawansowanego oprogramowania, które pozwoli wyznaczyć precyzyjniej jednorodne pole, uwzględniając również niepewność pomiaru pola sondą. Infrastruktura Instytutu pozwala na generowanie pól w zakresie do 80 MHz do 1 GHz wzmacniaczem 300 W.</p> <p>Komory GTEM można również wykorzystywać do pomiaru skuteczności ekranowania obudów i uszczelk elektromagnetycznych. Ostatnim możliwym do opracowania zagadnieniem będzie kalibracja sond pola w komorze GTEM. Jest to duże wyzwanie, gdyż kalibracji musi towarzyszyć bilans niepewności pomiaru pola.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jsroka_3.pdf</p>
SD3	92	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Sroka	Opracowanie metody wyznaczenia niepewności pomiarowej dynamicznej w układach do pomiaru wyładowań napięciowych piorunowych z dzielnikiem wysokonapięciowym.	<p>Obecnie w laboratoriach wyznacza się niepewność pomiarową z użyciem dzielników wysokonapięciowych bez uwzględnienia zmiennej w czasie charakterystyki udaru, od której zależą niektóre z parametrów dzielnika, takie jak rezystancja i pojemność. Realizacja doktoratu będzie polegała na stworzeniu algorytmów i procedur pozwalających na precyzyjniejsze szacowanie niepewności pomiarowej udaru. Wyniki analiz będą poparte odpowiednimi obliczeniami, symulacjami komputerowymi oraz badaniami na modelach fizycznych. Bardzo cenna będzie współpraca i konsultacja wyników z akredytowanymi wysokonapięciowymi laboratoriami kalibracyjnymi w celu doskonalenia używanych przez nie procedur szacowania niepewności pomiarowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jsroka_2.pdf</p>
SD3	93	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Sroka	Stworzenie eksperymentalno – symulacyjnej metodologii projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów elektronicznych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy stworzenia modeli symulacyjnych i metodologii symulacji EMC na podstawie pomiarów z uwzględnieniem rzeczywistych modeli komponentów wraz z zaimplementowanymi parametrami pasożytniczymi np. w programie LTspice.</p> <p>Zaimplementowanie wybranych generatorów do testów odporności na zaburzenia i przedstawienie metodologii symulacji emisji elektromagnetycznej wybranych układów elektronicznych np. przetwornic napięcia. Dobranie odpowiednich filtrów przeciwzakłóceńowych dla układu symulowanego. Układ symulacyjny powinien w pewnym stopniu odzwierciedlać pomiary w laboratorium z uwzględnieniem odpowiednich norm EMC. Porównanie wyników symulacji z rzeczywistymi wynikami.</p> <p>Ideą jest umożliwienie projektantom elektronik przeprowadzenia symulacji testów EMC na modelu symulacyjnym ich układu elektronicznego. Umożliwi to projektantom właściwy dobór komponentów i filtrów przeciw zakłóceńowych jeszcze przed powstaniem pierwszego prototypu urządzenia.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jsroka_1.pdf</p>
SD3	94	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Sroka	Wielorakość zastosowań parametrów rozproszonych w kompatybilności elektromagnetycznej	<p>Parametry rozproszeniowe pojedynczego toru mają wielorakie zastosowanie w zagadnieniach kompatybilności elektromagnetycznej takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skuteczność ekranowania materiałów - tłumienność filtrów przeciwzakłóceńowych - konwersja składowej podłużnej zaburzeń w poprzeczną (LCL) i w kierunku odwrotnym (TCL) - impedancja transferowa ekranów kabli <p>Powszechnie używa się do tych celów parametrów rozproszonych pojedynczego toru. Wydaje się, że wyznaczenie modalnych parametrów rozproszonych wielobrannika pozwala na zintegrowany sposób podejść do zagadnień tłumienia i konwersji w symetrycznych liniach sygnałowych. Ponadto pozwala ono na przeliczanie tłumienności dla dowolnych impedancji wejścia i obciążenia. Celem pracy będzie zbudowanie stanowiska do pomiaru tłumienności i konwersji w filtrach przeciwzakłóceńowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jsroka_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	95	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Paweł Szczepański	Generacja promieniowania w nanofotonicznych strukturach laserowych	<p>Obszar badań obejmuje zagadnienia związane z generacją promieniowania w nowych typach laserów posiadających ośrodki aktywne wykonane w postaci struktur nanofotonicznych, w tym struktur metamateriałowych oraz posiadających strukturę hiperkryształu. Badania koncentrują się na budowaniu oryginalnych modeli generacyjnych opisujących progową i ponadprogową akcję laserową uzyskana przy wykorzystaniu różnego typu rezonatorów laserowych (między innymi rezonatorów F-P, DFB, rezonatorów falowodowych). W szczególności poszukiwane są unikatowe rozwiązania umożliwiające dynamiczną kontrolę widma generowanego promieniowania, stopnia koherencji, stanu polaryzacji, szumów kwantowych, jak również definiowane są potencjalne możliwości aplikacyjne badanych struktur.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pszczepanski_2.pdf</p>
SD3	96	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Paweł Szczepański	Modelowanie właściwości optycznych nowych struktur nanofotonicznych	<p>Tematyka badań obejmuje problemy związane z modelowaniem i kształtowaniem właściwości optycznych planarnych struktur nanofotonicznych, bazujących między innymi na ośrodkach metamateriałowych oraz hiperkryształach. Badania koncentrują się na budowie odpowiednich modeli teoretycznych opisujących propagację fali elektromagnetycznej w analizowanych strukturach oraz odkrywaniu nowych funkcjonalności i wskazywaniu potencjalnych aplikacji. Są dedykowane strukturom dyskretnym (np. przestrajalnym filtrom optycznym, manipulatorom wiązki optycznej, sensorom, itd.), planarnym strukturom falowodowym o unikatowych właściwościach propagacyjnych, jak również systemom falowodowym (np. sprzęgaczom realizującym scenariusze sprzężeń międzymodowych nieosiągalnych w rozwiązaniach klasycznych).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pszczepanski_1.pdf</p>
SD3	97	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Adam Szelaż	Algorytm zarządzania energią elektryczną w sieci typu smart-grid z odbiorem trakcyjnym	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy zarządzania przepływem energii elektrycznej w systemie trakcji DC integrowanym z odnawialnymi źródłami energii (OZE) i magazynami energii w strukturze typu smart-grid. Zwiększenie udziału energii źródeł odnawialnych w energii konsumowanej przez elektryczne pojazdy trakcyjne jest bardzo ważnym kierunkiem rozwoju systemów elektrycznego transportu zbiorowego. We wstępnym etapie prac zostaną przeanalizowane dostępne algorytmy zarządzania siecią typu smart-grid pod kątem ich efektywności przy współpracy z odbiorem trakcyjnym jakim jest podstacja trakcyjna prądu stałego (tramwajowa, kolejowa, trolejbusowa). W następnym etapie prac, zostanie przeanalizowana możliwość zmiany topologii systemu zasilania trakcji DC w celu podwyższenia jego integracji z OZE. W końcowym etapie prac badawczych zostanie opracowany oryginalny algorytm zarządzania przepływem energii w systemie o zaproponowanej, innowacyjnej topologii. Celem przeprowadzonych prac będzie podwyższenie udziału energii pochodzącej z OZE w energii konsumowanej przez elektryczne pojazdy trakcyjne, zmniejszenie zapotrzebowania na moc szczytową przez system trakcji elektrycznej, zmniejszenie strat energii elektrycznej, podwyższenie stopnia wykorzystania zasobników energii elektrycznej współpracujących z odbiorami trakcyjnymi</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aszelag_5.pdf</p>
SD3	98	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Adam Szelaż	Analiza możliwości zmniejszenia zużycia energii w systemach zelektryfikowanego transportu masowego poprzez koordynację faz poboru energii i hamowania odzyskowego pojazdów	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania możliwości zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w systemach transportu masowego. Nowoczesne pojazdy trakcyjne mają możliwość odzyskiwania energii przy hamowaniu. Efektywność tego procesu zależy od tzw. receptywności systemu, tj. zdolności wykorzystania przez inne pojazdy energii hamowania. W zakresie tematyki pracy doktorant dokonał przeglądu literaturowego stosowanych w świecie rozwiązań, opracował model matematyczny a następnie symulacyjny systemu zelektryfikowanego transportu. Wykorzystując opracowaną metodykę i narzędzia badawcze doktorant następnie przeprowadziłby wieloaspektowe analizy, w wyniku których zaproponowałby rozwiązania, uwzględniające aktualną sytuację ruchowo-energetyczną systemu (on-line lub off-line) w oparciu o pozyskiwanie danych, które umożliwiłyby zwiększenie efektywności energetycznej systemu dla zadanych warunków przewozowych. Wskazana jest weryfikacja (studium przypadku) opracowanej metodyki dla warunków rzeczywistego systemu (metro, WKD).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aszelag_2.pdf</p>
SD3	99	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Adam Szelaż	Analiza wpływu rozwiązań i parametrów zespołów prostownikowych trakcyjnych na ich charakterystyki zewnętrzne w stanach ustalonych i dynamicznych z uwzględnieniem sprzężeń pomiędzy uzwojeniami	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania wpływu rozwiązań układowych, parametrów i sprzężeń pomiędzy uzwojeniami transformatorów prostowników trakcyjnych na ich charakterystyki zewnętrzne w stanach ustalonych i dynamicznych, w szczególności zwarciovych. W ramach prac badawczych przewidziane jest opracowanie modeli matematycznych i symulacyjnych prostowników trakcyjnych 12- 24-pulsowych oraz weryfikacja pomiarowa z wykorzystaniem opracowanego stanowiska laboratoryjnego. W wyniku pracy powinna zostać opracowana metodyka pozwalająca na wyznaczania charakterystyki zewnętrznej prostownika oraz przebiegów prądów i napięć w stanach dynamicznych</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aszelag_4.pdf</p>
SD3	100	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Adam Szelaż	Przeprowadzenie analiz i opracowanie metodyki oceny wpływu rozwiązań układów zasilania elektroenergetycznego trakcji prądu stałego na parametry RAMS elektroenergetyki trakcyjnej	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania opracowania metodyki do analiz parametrów RAMS (reliability, availability, maintainability, safety) układów zasilania elektroenergetycznego trakcji miejskiej. Po przeprowadzeniu przeglądu literatury doktorant dokonałby wyboru metodyki prowadzenia analiz w zakresie RAMS dla różnych rozwiązań układów zasilania systemu trakcji prądu stałego (metro, tramwaj, koleje). Następnie zaimplementowałby zaproponowaną metodykę w postaci narzędzia badawczego, które w oparciu p przyjęte założenia (statystyki) pozyskane z funkcjonujących systemów zasilania pozwoliłoby na przeprowadzanie analiz/ocen rozwiązań różnych wariantów/rozwiązań zasilania pod kątem wyboru najlepszych ze względu na przyjęte kryteria i uwarunkowania realizacyjne.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aszelag_3.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	101	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Adam Szelaąg	Zastosowanie sieci neuronowych do predykcynego identyfikowania zakłóceń generowanych przez elektryczne pojazdy trakcyjne	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania możliwości zastosowanie sieci neuronowych do wyznaczania wartości harmonicznych prądu generowanych przez obwody główne elektrycznych pojazdów trakcyjnych wyposażonych w falowniki napięcia. Planowane badania będą miały na celu określenie topologii sieci neuronowej i metody jej uczenia w celu uzyskania optymalnej struktury pozwalającej na realizacji postanowionego zadania. Pierwszy etap oparty będzie na badaniach symulacyjnych. W drugim etapie przeprowadzone zostaną badania laboratoryjne mające na celu określenie efektywności, sieci neuronowej o zaproponowanej strukturze, w wyznaczaniu harmonicznych prądu DC-link oraz określenie czasu reakcji. Na podstawie przeprowadzonych badań przeprowadzona będzie analiza możliwości predykcynego wykrywania zakłóceń, w wybranych pasmach częstotliwości systemie trakcji prądu stałego, zanim one będą miały miejsce.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aszelag_1.pdf</p>
SD3	102	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Marcin Szewczyk, prof. uczelni	Modeling of magnetic rings with AI/ML methods at nonlinear conditions	<p>Obtaining a complete model of the magnetic element requires the knowledge of complex impedance Z of such an element as a function of frequency f. For non-linear systems, this impedance depends on the rate of rise of the driving signal (frequency in harmonic analysis), the magnitude of the driving signal (effect of saturation), and the history of the driving signal trace (effect of hysteresis). Creating such models requires mathematically complicated multi-parameter modeling and a large amount of measurement data necessary to determine these parameters.</p> <p>The project concerns the development of novel methods for building equivalent models of magnetic systems (rings). The models will be based on the ladders of lumped non-linear elements L, R. Input data to the models will be provided by two sources. 1) A conventional impedance analyzer, which will be employed to perform $Z(f)$ measurements for various operating points of the magnetic rings. The measurements will be made for several values of the magnetizing current i, until the rings are saturated. The information obtained, i.e. the impedance $Z(f, H(i))$ as a function of f in the range from several Hz to several MHz and as a function of the operating point $H(i)$ will be used to build a complete dynamic model of the magnetic ring. 2) Data will be gathered from a dedicated measuring stand allowing to obtain the current of several hundred Amperes in the frequency range from kHz to MHz, being also used for verification of the models.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mszewczyk_1.pdf</p>
SD3	103	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Wojciech Szynkiewicz	Wykrywanie podatności i przeciwdziałania atakom na system sterowania robota społecznego wykorzystujący głębokie uczenie się ze wzmocnieniem	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania metod wykrywania podatności i przeciwdziałania atakom na robota społecznego z sterowaniem bazującym na głębokim uczeniu się ze wzmocnieniem. W tego typu systemach sterowania stosunkowo niewielkie celowo wywołane zaburzenia sygnałów wejściowych bądź zastosowanie technik antagonistycznego treningu może spowodować fizyczne uszkodzenie urządzeń i ograniczyć lub wręcz uniemożliwić ich działanie. Roboty społeczne będą wspomagały osoby starsze lub opiekowały się dziećmi i osobami niepełnosprawnymi. Zapewnienie bezpieczeństwa i prywatności tych osób jest bardzo poważnym wyzwaniem badawczym. Problem ten ma istotne znaczenie praktyczne ze względu na potencjalne zagrożenia dla ludzi, z którymi robot wchodzi w bezpośrednie interakcje. Ze względu na różnorodność zadań wykonywanych przez robota, jednym z istotnych problemów badawczych jest opracowanie modelu poprawnego działania robota w trakcie wykonania zadania. Zastosowanie technik głębokiego uczenia się z wzmocnieniem może umożliwić robotowi nauczenie się złożonych umiejętności. Jednakże nauczenie się tych umiejętności wymaga zgromadzenia dużych ilości, co wymaga działania robota z minimalną interwencją człowieka. Przywiduje się wykorzystanie zarówno danych pomiarowych z czujników robota i czujników znajdujących się w środowisku, jak również sygnałów sterujących robota. System wykrywania i przeciwdziałania zagrożeniom musi działać w czasie rzeczywistym i przetwarzać bardzo duże ilości danych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wszynkiewicz_1.pdf</p>
SD3	104	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni	Cienkie warstwy i struktury warstwowe dla czujników i bioczujników światłowodowych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania cienkich warstw i struktur cienkowarstwowych pozwalających na uzyskanie optycznych efektów sensorycznych lub poprawę parametrów funkcjonalnych istniejących czujników światłowodowych, w szczególności takich, które pozwolą na identyfikację zagrożeń biologicznych. Badania będą obejmowały głównie warstwy wytwarzane w metodach osadzania z fazy gazowej. Planuje się wytworzenie oraz pełną charakterystykę spektroskopową uzyskanych warstw i struktur warstwowych, wykonanie z ich udziałem czujników światłowodowych, oraz po funkcjonalizacji powierzchni warstw, analizę parametrów uzyskanych czujników zastosowanych do identyfikacji wybranych zagrożeń biologicznych (białka, wirusy, bakterie).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmietana_1.pdf</p>
SD3	105	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni	Modyfikacja powierzchni światłowodów na potrzeby realizacji czujników do jednoczesnego pomiaru cieczy w wielu domenach	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania modyfikacji powierzchni światłowodów na potrzeby uzyskania mikroukładów sensorycznych zdolnych do realizacji jednoczesnego pomiaru w wielu domenach (np. optyka i elektrochemia). Modyfikacje będą zrealizowane poprzez ablację laserem femtosekundowym. Układy będą uwzględniały obecność mikroelektrod w układach optycznych i możliwość analizy pikolitrowych objętości cieczy zawierającej wybrane związki chemiczne. Badania będą obejmowały opracowanie i wytworzenie mikroukładów opartych na włóknach światłowodowych do wysokoczułych pomiarów optycznych małych objętości cieczy, opracowanie i realizację mikroelektrod w tych układach światłowodowych, oraz realizację jednoczesnych pomiarów wielodomenowych wybranych związków chemicznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmietana_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	106	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni	Powierzchniowe struktury periodyczne do optycznej analizy zagrożeń biologicznych	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania technologii nanostrukturacji do masowego wytwarzania struktur periodycznych na powierzchni wybranych materiałów. Struktury periodyczne będą zrealizowane z wykorzystaniem materiałów polimerowych i pokryć cienkowarstwowych, tak aby zmieniły swoją odpowiedź optyczną wraz ze specyficznym przyłączeniem wybranego materiału biologicznego (białka, wirusy, bakterie) do ich powierzchni. Badania będą obejmowały projekt (analizy numeryczne) układów periodycznych, projekt i realizację procedur technologicznych, konstrukcję systemu analizującego odpowiedź optyczną oraz weryfikację parametrów sensorycznych uzyskanego rozwiązania do wykrywania określonych zagrożeń biologicznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmietana_3.pdf
SD3	107	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Jerzy Weremczuk	Czujniki i układy pomiarowe dedykowane IoT	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i badania klasy czujników i układów pomiarowych o minimalnych wymaganiach energetycznych (moc, napięcia zasilania) przeznaczonych do zastosowań w konstrukcjach węzłów IoT. Planuje się przeprowadzanie badań symulacyjnych połączonych makromodeli mikromechanicznych (czujniki MEMS) i elektronicznych (układy przetwarzania sygnału) a następnie pełną charakteryzację wykonanych modeli struktur i układów. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jweremczuk_1.pdf
SD3	108	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Piotr Wieczorek, prof. uczelni	Implementacja nowoczesnych mechanizmów bezpieczeństwa w elastycznych układach scalonych	Elastyczne układy scalone są novum w elektronice i nie są jeszcze produkowane masowo, jednak ich podstawowa właściwość: elastyczność, powoduje, że mogą być zastosowane w wielu miejscach (np. w giętkich produktach i opakowaniach, ubraniach, urządzeniach medycznych, różnorodnych przedmiotach Internetu Rzeczy itp.), w których nie mogą być zastosowane monokrystaliczne układy scalone. Niestety elastyczność układów scalonych opłaconą jest kosztem bardzo niskiej skali integracji tych układów (minimalny rozmiar tranzystora to około 1 na 3 mikrometry), co powoduje, że niemożliwe są do zastosowania standardowe mechanizmy bezpieczeństwa (typu: algorytmy kryptografii symetrycznej i asymetrycznej), gdyż są zbyt złożone implementacyjnie dla technologii krzemu amorficznego. W ramy rozprawy wejdzie cały szereg zagadnień dotyczących bezpieczeństwa: od adaptacji znanych rozwiązań kryptograficznych, przez wypracowanie nowych rozwiązań kryptografii sprzętowej lub częściowo badania nad oparciem się na znanych rozwiązaniach, po opracowanie rozwiązań i badania w dziedzinie odporności na ataki typu side-channel. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwieczorek_2.pdf
SD3	109	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Piotr Wieczorek, prof. uczelni	Wykorzystanie zjawisk niestałościowych w generacji kluczy kryptograficznych	Zjawiska niestałościowe (jitter, metastabilność, praca chaotyczna) mają niezwykle istotne zastosowania w generacji liczb losowych przy użyciu układów stricte cyfrowych, m.in. na potrzeby kryptografii, czy uwierzytelniania sprzętowego. Świadome wykorzystanie tych zjawisk daje możliwość integracji układów wykorzystujących zjawiska o podłożu analogowym w blokach stricte cyfrowych odpowiedzialnych za np. szyfrowanie algorytmami AES (ang. Advanced Encryption Standard) czy DES (ang. Data Encryption Standard) układów programowalnych. Celem rozprawy będzie m.in. wykazanie możliwości wydajnej generacji ciągów liczb prawdziwie losowych na potrzeby tworzenia kluczy kryptograficznych o dowolnej długości, oraz ciągów liczb do uwierzytelniania sprzętowego, przy użyciu układów rekonfigurowalnych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwieczorek_1.pdf
SD3	110	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. Wojciech Wojtasiak, prof. uczelni	Wykorzystanie właściwości tranzystorów GaN HEMT w projektowaniu podzespołów bloków Front-End dla współczesnych systemów: radarowych, łączności bezprzewodowej m.in. LTE, 5G precyzyjnego grzana mikrofalowego.	Zagadnienie badawcze dotyczy projektowania mikrofalowych układów takich jak wzmacniacze mocy o podwyższonej sprawności i liniowości oraz o dużej odporności na różne czynniki (przesterowanie, temperatura, itd..) stopnie niskoszumne LNA i przełączniki z wykorzystaniem tranzystorów GaN HEMT przeznaczonych do podzespołów bloków Front-End współczesnych systemów radiokomunikacyjnych LTE i 5G lub modułów nadawczo-odbiorczych radarów 3-D AESA, lub dla źródeł precyzyjnego grzania mikrofalowego – możliwość wyboru jednego z trzech zadań. Dla osiągnięcia wymienionych celów zostanie wykorzystane oprogramowanie (częściowo własne) z zakresu modelowania elektryczno-termicznego i elektromagnetycznego struktur tranzystorowych w obudowach i w postaci chipów z uwzględnieniem specyfiki przetwarzanych sygnałów. Istotną częścią zagadnienia badawczego będą prace z zakresu modelowania topografii tranzystorów GaN HEMT na pasma mikrofalowe i fal milimetrowych oraz eksperymenty obejmujące charakteryzację tranzystorów, także "on-wafer", m.in. pomiary mało- i wielkosygnałowe, wyznaczenie przejściowej impedancji termicznej tranzystora na podstawie zmierzonej odpowiedzi temperaturowej elementu aktywnego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wwojtasiak_1.pdf
SD3	111	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Yevhen Yashchshyn	Badania właściwości materiałów (w tym biologicznych i w stanie płynnym) w zakresie fal sub-teraheerowych	Zagadnienie badawcze dotyczy badania właściwości elektrycznych różnych materiałów dielektrycznych, w tym kryształów, kompozytów polimerowo-ceramicznych, tkanek biologicznych, płynów, wyrobów spożywczych itd. Planuje się pełną charakteryzację materiałów w zakresie fal sub-teraheerowych, gdzie dokładne parametry elektryczne badanych materiałów nie są jeszcze znane, ale wykazują bardzo ciekawe właściwości spektralne. Ponadto, planuje się rozszerzyć możliwości metod spektroskopowych o metody wysokiej rozdzielczości spektralnej w celu uzyskania szczegółowej informacji o własności badanego materiału. Badania eksperymentalne zostaną uzupełnione o modelowanie za pomocą symulatora procesów elektromagnetycznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_yyashchshyn_1.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	112	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Yevhen Yashchshyn	Opracowanie i badanie przestrajalnych struktur promieniujących (w tym dla systemów 5G oraz obrazujących, a także systemów MIMO)	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania oraz badania przestrajalnych/rekonfigurowalnych struktur promieniujących, które spełniałyby wymagania stawiane nowoczesnym systemom komunikacyjnym, na przykład dla systemów 5G oraz systemów MIMO. Ponadto, przestrajalne/rekonfigurowalne układy antenowe mogą znaleźć zastosowanie w systemach radarowych oraz obrazujących, szczególnie w zakresie fal milimetrowych. Główny nacisk będzie położony na rozwiązania bez użycia przesuwników fazy, na przykład stosując modulację czasową oraz filtrację przestrzenną. Badania eksperymentalne zostaną poprzedzone modelowaniem za pomocą symulatora procesów elektromagnetycznych w strukturach promieniujących.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_vyashchshyn_2.pdf</p>
SD3	113	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Wojciech Zabolotny, prof. uczelni	Metody akwizycji danych za pomocą przetworników czas-liczba w układach FPGA dla eksperymentów fizycznych	<p>Zadanie badawcze dotyczy opracowania nowatorskiej architektury systemu akwizycji danych (DAQ) przeznaczonego głównie do odczytu precyzyjnych przetworników czas-liczba (TDC) zrealizowanych w układach FPGA i służących między innymi do odczytu detektorów w wiodących badawczych eksperymentach fizycznych.</p> <p>Główny obszar badań dotyczy syntonizacji zegara oraz minimalizacji liczby połączeń niezbędnych do zapewnienia komunikacji. Wymagane jest użycie co najwyżej jednej pary włókien, lub nawet pojedynczego włókna światłowodowego na każdy przetwornik TDC. Wymaga to dystrybucji zegara, trygera i danych sterujących w jednym strumieniu danych przy użyciu odpowiednich metod kodowania. Całe rozwiązanie musi być zrealizowane w układzie FPGA.</p> <p>Od kandydata wymagana jest umiejętność samodzielnej realizacji i testowania poszczególnych części projektu. Projekt jest ambitny i doktorant będzie miał szansę odegrać w nim kluczową rolę, a także będzie mieć wiele możliwości prowadzenia własnych badań. Badania będą prowadzone we współpracy z ośrodkiem GSI w Niemczech, które jako organizacja badawcza finansowana ze środków publicznych jest zainteresowane szerokim przedstawianiem własnych wyników społeczności naukowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wzabolotny_1.pdf</p>
SD3	114	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Wojciech Zabolotny, prof. uczelni	Sprzętowe metody realizacji algorytmów dla trygera mionowego CMS dla drugiej fazy LHC	<p>Politechnika Warszawska we współpracy z UW i NCBJ uczestniczy w eksperymencie CMS przy akceleratorze LHC w CERN. Dzięki tej współpracy opracowano działające w FPGA algorytmy sterowania, akwizycji danych i trygera CMS dla fazy I LHC.</p> <p>Nadchodząca modernizacja akceleratora wymaga zastosowania nowych rozwiązań sprzętowych i algorytmicznych. W ramach tej modernizacji warszawska grupa CMS projektuje nowy system wyzwalania z użyciem sygnałów z detektorów mionowych w obszarze pośrednim CMS oraz uczestniczy w budowie systemu łączącego zrekonstruowane sygnały z detektora mionowego z danymi z detektora śladowego.</p> <p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania i realizacji w układach programowalnych, algorytmów trygera mionowego eksperymentu CMS dla fazy II LHC. Badania będą obejmować rozwój i ocenę technik tworzenia i optymalizacji algorytmów wykorzystujących uczenie maszynowe oraz nowatorskie metody ich implementacji w FPGA, w szczególności z wykorzystaniem technik HLS.</p> <p>Projekt daje możliwości współpracy i nawiązania kontaktów z wiodącymi środowiskami naukowymi CERN (Szwajcaria), UCLA (USA) i University of Oviedo (Hiszpania).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wzabolotny_2.pdf</p>
SD3	115	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Sławomir Zalewski	Dynamiczny pomiar luminancji nawierzchni drogidrogowej	<p>Właściwy, zgodny z normami, rozkład luminancji nawierzchni drogi jest decydujący dla jakości widzenia przez kierowcę. Ma istotny wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Pomiar stanu oświetlenia (rozkładu luminancji) zgodnie z normami jest bardzo pracochłonne, co uniemożliwia kompleksowe wykonywanie takich pomiarów podczas eksploatacji urządzenia oświetleniowego. Została zauważona potrzeba i możliwość opracowania metody dynamicznego pomiaru rozkładu luminancji drogi dającej wyniki porównywalne z wynikami pomiarów wykonywanych zgodnie z obecnie obowiązującą normą. System taki pozwoliłby na weryfikację stanu oświetlenia drogi podczas całego okresu jego eksploatacji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_szalewski_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	116	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Teresa Zielińska	Learning through observation - humanoid motion planning	<p>Intelligent personal robots should be able to anticipate human actions in order to support them in if needed. They should also assume a posture that does not differ from the posture of a human. This allows these robots to be used in a typical human environment. The subject of the research is to develop a method of synthesizing the movement and posture of humanoids on the basis of human observations. These robots should anticipate intended human actions and act like humans. As tools to solve the task, among others, reasoning methods, artificial neural networks, and probabilistic methods will be considered. Human activities will be recorded with the use of PGB-D cameras or other motion recording systems. These data will be processed and used to develop the method. The solutions will be tested using real robots.</p> <p>Literature R. Peddi, C. D. Franco, S. Gao and N. Bezzo, "A Data-driven Framework for Proactive Intention-Aware Motion Planning of a Robot in a Human Environment," 2020 IEEE/RJS International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2020, pp. 5738-5744, doi: 10.1109/IROS45743.2020.9341210. Bibi, Shafina & Anjum, Nadeem & Amjad, Tehmina & McRobbie, Graeme & Ramzan, Naeem. (2020). Human Interaction Anticipation by Combining Deep Features and Transformed Optical Flow Components. IEEE Access. 8. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.3012557. Dutta, Vibekanda & Zielinska, Teresa. (2017). Action prediction based on physically grounded object affordances in human-object in</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_zielinska_1.pdf</p>
SD3	117	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Cezary Zieliński	Application of machine learning to grasping objects by manipulators	<p>Service robots or companion robots act in human-oriented environment, i.e. homes, offices, public buildings. Those spaces and their equipment are adjusted to human capabilities. One of the fundamental human skills is the ability to grasp and handle objects. Robots have to be endowed with a similar skill. There is no satisfactory solution to this problem, as yet. Two approaches are used: symbolic planning and learning by trial and error. The research will be conducted on a two-handed robot equipped with three-fingered grippers, force-torque sensors and a mobile head with a mounted stereo-pair and a Kinect sensor. A graphical simulator of the device exists. The research should point out which elements of grasping and manipulation should be carried out by symbolic reasoning and which by learning. Moreover, they should determine the appropriate structure of the control system of such a robot. This research borders on robotics, artificial intelligence and control.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_czielinski_2.pdf</p>
SD3	118	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Cezary Zieliński	Cybersecure robot control system design methodology	<p>Robots ever more often directly interact with people. As a result safety of both people and robots has to be guaranteed. Not only physical safety but also safety of sensitive personal data is a requirement. Robots equipped with ever more numerous perception subsystems can gather data about people they cooperate with. This should not be compromised. The fundamental question is how should the robot control system be designed to ascertain that it is immune to hostile takeover. The research will be conducted on a two-handed robot equipped with three-fingered grippers, force-torque sensors and a mobile head with a mounted stereo-pair and a Kinect sensor. A graphical simulator of the device exists. The research should point out how should the currently used embodied agent approach to robotic system specification definition be enhanced so that the designed control system will become immune to cyberattacks.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_czielinski_4.pdf</p>
SD3	119	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Cezary Zieliński	Metodyka projektowania cyberbezpiecznych systemów sterowania robotów	<p>Roboty coraz częściej wchodzą w bezpośrednie interakcje z ludźmi. W związku z tym należy zagwarantować bezpieczeństwo zarówno ludzi jak i samych robotów. Chodzi tu nie tylko o bezpieczeństwo fizyczne, ale także o ochronę wrażliwych danych osobowych. Roboty wyposażone w coraz liczniejsze układy percepcyjne są w stanie zbierać różne informacje o ludziach, z którymi się stykają. Podstawowym pytaniem jest, jak powinien być zaprojektowany system sterowania robota, by zapobiec wrogiemu przejęciu kontroli nad nim. Prace będą prowadzone na dwuręczkim robocie wyposażonym w: chwytaki trójpalczaste, czujniki sił i momentów sił, ruchomą głowę zawierającą stereoparę oraz kamerę Kinect. Istnieje też symulator graficzny tego robota. Badania mają doprowadzić do wskazania, jak powinno być rozszerzone obecnie stosowane podejście wykorzystujące agenty upostaciowione do specyfikacji systemów robotycznych, by powstały system sterowania był odporny na cyberataki.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_czielinski_3.pdf</p>
SD3	120	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Cezary Zieliński	Zastosowanie uczenia maszynowego w chwytaniu obiektów przez manipulatory	<p>Roboty usługowe czy roboty kompani działają w naturalnym otoczeniu człowieka, a więc w domach, biurach, budynkach użyteczności publicznej. Pomieszczenia tam się znajdujące oraz ich wyposażenie dostosowane są do możliwości ludzkich. Jedną z podstawowych umiejętności człowieka jest chwytanie i manipulacja przedmiotami. Tę umiejętność muszą też posiadać roboty. Problem ten nie uzyskał, jak dotychczas, zadowalającego rozwiązania. Stosowane są dwa podejścia: symboliczne planowanie oraz uczenie na własnych błędach. Prace będą prowadzone na dwuręczkim robocie wyposażonym w chwytaki trójpalczaste, czujniki sił i momentów sił, ruchomą głowę zawierającą stereoparę oraz kamerę Kinect. Istnieje też symulator graficzny tego robota. Badania mają doprowadzić do wskazania, które elementy chwytania i manipulacji muszą być przedmiotem symbolicznego wnioskowania, a których trzeba nauczyć robota. Mają też określić, jaka powinna być struktura układu sterowania takiego robota. Praca ta jest z pogranicza robotyki, sztucznej inteligencji oraz automatyki.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_czielinski_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	121	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	prof. dr hab. inż. Jan Żera	Zastosowanie mikrofonów technologii MEMS (Microelectromechanical Systems) w pomiarach akustycznych	<p>Pomiar dźwięku wykonywany jest typowo za pomocą aparatury wyposażonej w klasyczny mikrofon pojemnościowy. Ograniczeniami tej doskonałej, lecz tradycyjnej technologii jest koszt aparatury, w tym mikrofonów. Obecnie w pomiarach akustycznych zaczynają pojawiać się mikrofony w technologii MEMS, jako małe, tanie, łatwe w obsłudze, w tym zdalnej, mogące pracować z wyjściem analogowym lub cyfrowym. Układy te charakteryzuje mały czujnik akustyczny zintegrowany z układem przetwarzania sygnału, odporność na uszkodzenia, możliwość organizacji pracy wielokanałowej. Pozwala to na pomiary przestrzenne dużą liczbą małych czujników w akustyce pomieszczeń i pomiarach hałasu, oraz na konstrukcję sterowanych matryc mikrofonowych. W audiometrii i dozymetrii hałasowej ważna jest niezawodność i odporność na uszkodzenia, przy niskim koszcie urządzenia. Prawidłowy dobór mikrofonu wymaga znajomości jego parametrów, w tym skuteczności, liniowości, zakresu dynamiki i odpowiedniej odpowiedzi impulsowej. Natomiast rzetelność, wiarygodność i porównywalność pomiarów wykonywanych za pomocą aparatury wymaga m. in. wykazania stabilności parametrów mikrofonu oraz zapewnienia spójności pomiarowej, czyli powiązania wyników z wzorcem pierwotnym oraz że przyrząd spełnia wymagania właściwej normy. W ramach Oferty Zagadnienia Badawczego rozpatrywane są badania właściwości mikrofonów MEMS w celu możliwości ich zastosowania w aparaturze pomiarowej, jako równorzędnych obecnie stosowanym mikrofonom pomiarowym.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jzera_1.pdf</p>
SD3	122	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jerzy Balicki, prof. uczelni	Metodyka porównania metod i modeli uczenia maszynowego w cyberbezpieczeństwie	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania metodyki porównania metod i modeli uczenia maszynowego w cyberbezpieczeństwie. W szczególności rozważa się uczenie głębokie w sieciach neuronowych spłotowych CNN, sieciach rekurencyjnych LSTM oraz ich kombinacji. Ponadto optymalizacji powinny podlegać sieci wstępnie wytrenowane przez producentów oprogramowania. Ważnym aspektem prowadzonych badań jest zrównoleglenie obliczeń, gdyż analiza danych w sieci komputerowej wymaga przetwarzania Big Data. Badania eksperymentalne będą realizowane z wykorzystaniem aplikacji implementowanych w językach: Python, R, Matlab, a także C# lub Java. Zamierza się prowadzić obliczenia z wykorzystaniem mechanizmów zrównoleglenia na procesorach wielordzeniowych, GPU, superkomputerach lub chmurach obliczeniowych. W zależności od stopnia zaawansowania oraz zainteresowań Doktoranta możliwe jest zastosowanie metod Optymalizacji Wielokryterialnej lub Informatyki Kwantowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jbalicki_2.pdf</p>
SD3	123	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jerzy Balicki, prof. uczelni	Optymalizacja Inteligentnych Systemów Rozproszonych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy optymalizacji inteligentnych systemów rozproszonych następujących klas: chmury obliczeniowe, Internet Rzeczy, systemy mobilne czy sieci pojazdów autonomicznych. Planuje się konstruowanie modeli oraz formułowanie zagadnień optymalizacji uwzględniających najnowsze metody uczenia maszynowego, w tym uczenia głębokiego. Badania eksperymentalne będą realizowane z wykorzystaniem aplikacji implementowanych w językach: Python, R, Matlab, a także C# lub Java. Zamierza się prowadzić obliczenia z wykorzystaniem mechanizmów zrównoleglenia na procesorach wielordzeniowych, GPU, superkomputerach lub chmurach obliczeniowych. W zależności od stopnia zaawansowania Doktoranta możliwe jest zastosowanie metod Optymalizacji Wielokryterialnej lub Informatyki Kwantowej. Tytuł rozprawy, cel, zakres, problem badawczy oraz hipoteza zostaną doprecyzowane po konsultacjach z Doktorantem.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jbalicki_1.pdf</p>
SD3	124	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jerzy Balicki, prof. uczelni	Optymalizacja modeli uczenia głębokiego w systemach bankowych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy optymalizacji modeli uczenia głębokiego w systemach bankowych. Planuje się konstruowanie modeli oraz formułowanie zagadnień optymalizacji uwzględniających metody uczenia głębokiego. Istotnym aspektem rozprawy będą rozważania odnośnie automatyzacji oceny wniosków kredytowych i kart płatniczych. Badania eksperymentalne będą realizowane z wykorzystaniem frameworków TensorFlow i Caffe2, a także języków programowania: Python, R, Matlab, a także C# lub Java. Zamierza się prowadzić obliczenia z wykorzystaniem mechanizmów zrównoleglenia na procesorach wielordzeniowych, GPU, superkomputerach lub chmurach obliczeniowych. W zależności od naukowych zainteresowań Doktoranta możliwe jest zastosowanie metod Optymalizacji Wielokryterialnej lub Informatyki Kwantowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jbalicki_4.pdf</p>
SD3	125	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jerzy Balicki, prof. uczelni	Optymalizacja modeli uczenia maszynowego do identyfikacji osób na podstawie zdjęć twarzy	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy optymalizacji modeli uczenia maszynowego do identyfikacji osób na podstawie zdjęć twarzy. W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że do rozpoznawania ludzi na podstawie zdjęć twarzy należy stosować uczenie głębokie oparte na sieciach spłotowych CNN. Warto jednak porównać je z sieciami LSTM, a także z klasyfikatorami klasycznym wykorzystującymi metodę punktów charakterystycznych. Badania eksperymentalne będą realizowane z wykorzystaniem frameworków i bibliotek umożliwiających zrównoleglenie obliczeń. Szczególny nacisk zamierza położyć na optymalizację wykorzystania frameworków TensorFlow oraz Caffe2 w środowisku procesorów wielordzeniowych, GPU, superkomputerów lub chmur obliczeniowych. Tytuł i zakres rozprawy zostaną doprecyzowane po konsultacjach z Doktorantem.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jbalicki_3.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	126	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Andrzej Bęben	Metody orkiestracji, sterowania i zarządzania zasobami w sieciach 5G/6G oraz chmurach obliczeniowych.	<p>Ewolucja infrastruktury sieci, takich jak 5G lub 6G, zakłada utworzenie zintegrowanej infrastruktury sieciowo-obliczeniowej. Infrastruktura ta bazuje na integracji technik wirtualizacji funkcji sieciowych NFV/SDN, zasobów obliczeniowych dostępnych w centrach danych sieci lub na jej brzegu (technika FOG/MEC) w otoczeniu użytkownika. Powyższe umożliwi usprawnienie obecnie oferowanych usług i wprowadzenie nowych usług, takich jak rozszerzona/wirtualna rzeczywistość (AR/VR), immersyjne wideo 6DoF, wideo 360, Internet Wszystkiego (IoT/loE). Główne wyzwania badawcze stawiane projektantom takich sieci dotyczą m.in.: i) opracowania efektywnych metod i algorytmów orkiestracji, sterowania ruchem i zarządzania zasobami wspierających efektywne wykorzystanie rozproszonych zasobów, ii) opracowania efektywnych metod zarządzania umożliwiającą automatyczną rekonfigurację i wprowadzanie zmian, np. aktualizacji oprogramowania, iii) zapewnienia odpowiedniej wydajności i niezawodności infrastruktury bazującej na technikach wirtualizacji, iv) opracowania efektywnych zasad współpracy dostawców zasobów i usług chmurowych oraz ich komponentów, a także, v) opracowania nowych usług i aplikacji wykorzystujących nowe możliwości tej infrastruktury.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_abeben_1.pdf</p>
SD3	127	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Przemysław Biecek, prof. uczelni	Nowe metody wyjaśnienia dla złożonych modeli predykcyjnych	<p>Złożone modele predykcyjne są trudne w weryfikacji. Ta trudność stwarza ryzyko błędnego działania, dyskryminacji, braku zaufania i ukrytych usterek.</p> <p>W ramach projektu doktorskiego rozwijane będą nowe metody eksploracji modeli predykcyjnych (Explanatory Model Analysis) w celu pogłębionego zrozumienia przyczyn stojących za poszczególnymi decyzjami i zapewnienia bezpieczeństwa działania modelu.</p> <p>Eksploracja modelu oparta będzie o integrację zależności wycudzonych przez model z domenową bazą interpretowalnych zmiennych. Rozważane będą modele pracujące na danych obrazowych (głównie głębokie sieci neuronowe) oraz tabelarycznych (modele oparte na drzewach).</p> <p>Opracowane metody będą bardziej stabilne i wiarygodne niż najpopularniejsze obecnie metody SHAP (Shapley values) i LIME.</p> <p>Metody będą opracowywane i weryfikowane w ramach współpracy międzynarodowej z ośrodkami zaangażowanymi w rozwój metod AI, w szczególności w zastosowaniach medycznych.</p> <p>Zespół MI2 realizuje zbiór projektów związanych z budową modeli predykcyjnych (HOMER, xLungs, DeCovid). Opracowane metody będą w pierwszej kolejności weryfikowane na tych projektach.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pbiecek_1.pdf</p>
SD3	128	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Bilski, prof. uczelni	Bezpieczeństwo w sieciach Internet of Things	<p>Internet of Things jest jednym z najnowszych zastosowań technologii telekomunikacyjnych, wykorzystujących właściwości protokołów sieciowych, systemów wbudowanych oraz metod przesyłania informacji. Wraz z możliwością połączenia bezpośrednio z Internetem (dzięki protokołowi IPv6) praktycznie każdego urządzenia pojawiły się możliwości masowej wymiany danych, w szczególności z chmurą obliczeniową. Jednym z problemów takiego systemu jest zabezpieczenie transmisji w środowisku, w którym każdy węzeł sieci może stać się obiektem ataku, a wiele z nich ma ograniczone zasoby obliczeniowe oraz zasilanie, co dotyczy np. sieci czujnikowych. Celem badań ma być w takiej sytuacji:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identyfikacja ataków i metod naruszeń bezpieczeństwa charakterystycznych dla sieci IoT 2. Opracowanie nowych standardów zabezpieczenia transmisji w sieciach tego typu 3. Określenie możliwości zastosowania do komunikacji protokołów kryptograficznych powszechnie stosowanych, ew. zaproponowanie własnych <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pbilski_1.pdf</p>
SD3	129	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Bilski, prof. uczelni	Intelligent system for the analysis of the stock market	<p>The stock market is a difficult object for research because of its stochastic, non-stationary nature and multiple (not yet discovered) factors, influencing its behaviour. The aim of the research would be the development and implementation of the modern Artificial Intelligence-based methods for the efficient analysis of such a market in order to determine dependencies between observed indicators (including technical and fundamental analysis) and resulting shares prices, proposing the strategy (using the AI approach) that supports investor and delivering the tool for the accurate analysis and prediction of the stock market operation. As the result, a novel decision support system would be constructed, being able to better explain the changes in the market than it is possible today. The system would be tested on data obtained from available markets, such as Warsaw Stock Exchange.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pbilski_2.pdf</p>
SD3	130	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Bilski, prof. uczelni	Rozpoznawanie mowy w warunkach utrudnionej transmisji sygnału akustycznego	<p>Celem zagadnienia badawczego jest opracowanie metody rozpoznawania mowy w warunkach utrudnionej transmisji głosu (np. w kanale akustycznym telefonii komórkowej). Planowane jest wykorzystanie w tym celu wybranych metod sztucznej inteligencji, szczególnie interesujące wydają się obecnie sztuczne sieci neuronowe w paradygmacie uczenia głębokiego. Szczególnie istotne będzie rozpoznawanie wypowiedzianych kwestii przez analizowaną osobę w utrudnionych warunkach środowiskowych (szum addytywny, kodowanie sygnału małą liczbą bitów itp.). Prace obejmować będą przygotowanie danych uczących i testowych, konstrukcję klasyfikatorów oraz ich walidację.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pbilski_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	131	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Ilona Bluemke	Konwersja odziedziczonego oprogramowania (ang.legacy systems)	<p>Problemem wielu firm jest posiadanie oprogramowania działającego wiele lat i napisanego w "starych", już nie stosowanych językach, które należy dostosować do aktualnych środowisk, języków. Potrzebne są metody pozwalające na jak największą automatyzację tego procesu. Planuje się opracowanie własnej metody i pokazanie jej na przemysłowym oprogramowaniu.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ibluemke_3.pdf</p>
SD3	132	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Ilona Bluemke	Przybliżenie błędów w oprogramowaniu	<p>Celem pracy jest opracowanie metody pozwalającej na lokalizację komponentów oprogramowania "error prone", o większym prawdopodobieństwie wystąpienia błędów i stąd wymagających większego wysiłku testowania. Zagadnienie badawcze dotyczy badania różnych metod przybliżenia błędów w oprogramowaniu np. statystyczne, oparte o uczenie maszynowe. Planuje się opracowanie własnej metody. Badania eksperymentalne będą dotyczyły badań metody własnej na repozytoriach różnych typów projektów. Przewiduje się porównanie otrzymanych wyników z wynikami opisanymi w literaturze.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ibluemke_1.pdf</p>
SD3	133	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Katarzyna Budzyńska	Customized interactive argumentation schemes for explainable AI	<p>The project aims to define, design, develop and validate a new methodology for argumentation schemes tailored for planning and handling the discourse history in interactive conversational agents aimed at explaining AI in NL. The customisation will be achieved through the creation of a profile of the user and then adaptation of argumentation to match this profile. This will involve both the analysis and the representation of the use of argumentation in natural communication in the specific genre, and the application of Budzyńska's previous pioneering work on ethotic strategies in NL, i.e., on the communicative behaviour dependent on the character of the speaker. Main challenges are: modelling context and common ground; dealing with reference expressions; implicit knowledge and embedded testimony; empowering the conversational agent with credibility.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kbudzynska_2.pdf</p>
SD3	134	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Katarzyna Budzyńska	Trust and Explainable Artificial Intelligence	<p>Digitalisation is transforming our societies, transforming the dynamics of our interactions, transforming the culture of our debates. And it will only just escalate its impact with the raise of the New Normal brought on us by SARS-COV-2 in the ways we pursue our personal and professional lives. In these interactions, trust plays a critical role to achieve intellectual humility and interpersonal civility in argumentation and discourse: without it, credibility is doomed, reputation is endangered and cooperation is compromised. The major threats associated with digitalisation - hate speech and biased language, fake news and misinformation, echo chambers and cultural tribalism - are all violations of the basic condition of being trustworthy and being able to trust others which are critical for constructive, reasonable and responsible communication. The project aims to develop a new methodology of large-scale comparative trust analytics in order to make sense of the vast amount of data of public debates. We build upon our previous work on data analytics for argumentation developed to study debates on abortion in the collaboration with the BBC: an innovative technology of Argument Analytics.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kbudzynska_1.pdf</p>
SD3	135	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Krzysztof Cabaj, prof. uczelni	Badanie właściwości metod analizy danych z systemów HoneyPot	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy propozycji oraz eksperymentalnego zbadania właściwości metod analizy danych uzyskiwanych z systemów typu HoneyPot. Źródłem danych do analizy będą dane uzyskane z systemów HoneyPot wdrożonych i działających od wielu lat w sieci Instytutu Informatyki (Nepenthes, Dionaea, własne rozwiązania WebHP/HPMS itp.), jak również z nowych sensorów zaproponowanych przez doktoranta. W szczególności interesują mnie metody eksploracji danych wykrywające wzorce, które są zrozumiałe dla człowieka i mogą zostać wykorzystane do automatycznej rekonfiguracji mechanizmów bezpieczeństwa, takich jak systemy zapór ogniowych czy systemy wykrywania włamań.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kcabaj_1.pdf</p>
SD3	136	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Wiktor Daszczyk	Metody niewyczerpujące weryfikacji modelowej	<p>W wielu problemach dane są przedstawiane w postaci grafu zależności pomiędzy obiektami. Szczególny kłopot powstaje, gdy graf nie jest wczytywany z zewnątrz, lecz jest konstruowany przez oprogramowanie na podstawie zależności częściowych. Taka właśnie sytuacja występuje zazwyczaj w opisie zachowań systemów złożonych ze współbieżnie działających komponentów. Oprogramowanie, przed analizą zbiorczego zachowania, musi wyznaczyć globalny graf stanów (zwany też przestrzenią stanów lub grafem osiągalności). Podstawową niedogodnością jest eksplozja kombinatoryczna przestrzeni stanów. Do zredukowania przestrzeni stanów służą metody jej kompaktowej reprezentacji przy pomocy binarnych diagramów decyzyjnych lub badanie spełnialności formuł Boolowskich, redukcje częściowo-porządkowe, weryfikacja lokalna, ograniczona, kompozycyjna, obcinanie (slicing), abstrakcja danych, redukcje używające ample sets, stubborn sets, sleep sets. To często nie wystarczy, więc podejmowane są próby weryfikacji niewyczerpującej z użyciem algorytmów genetycznych, mrówkowych, A*, oraz metod sztucznej inteligencji. Wyzwaniem jest stworzenie efektywnego sposobu weryfikacji, być może łączącego metody niewyczerpujące z redukcjami.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wdaszczyk_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	137	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Tomasz Gambin, prof. uczelni	Nowe skalowalne algorytmy do analizy danych z sekwencjonowania następnej generacji.	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu nowych skalowalnych rozwiązań do przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych DNA/RNA z sekwencjonowania następnej generacji. Badania dotyczą algorytmów rozproszonych implementowanych przy wykorzystaniu Apache Spark, działającego na platformie Kubernetes bądź Hadoop, w tym nowych metod z obszaru sztucznej inteligencji oraz analizy statystycznej wielowymiarowych danych genomicznych i transkryptomocnych. Opracowanie narzędzia będą wykorzystywane do rozwiązywania problemów, takich jak odkrywanie nowych korelacji genotypowo-fenotypowych, znajdowanie biomarkerów, a także mają szansę znaleźć bezpośrednie zastosowania w procesie diagnostyki molekularnej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tgambin_1.pdf</p>
SD3	138	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Maria Ganzha	Algorytmy kompresji dla zastosowań Internetu Rzeczy	<p>Obszar Internetu Rzeczy obejmuje wiele zagadnień dotyczących przetwarzania danych. Ten specyficzny kontekst nakłada dodatkowe wymagania wynikające z heterogenicznego środowiska sprzętowego, w którym komunikujące się urządzenia mają różną moc, możliwości, potrzeby. Wraz z rozwojem strony sprzętowej węzłów IoT rośnie ogólna moc obliczeniowa oraz otwierają się nowe możliwości sprzętowej implementacji m.i. algorytmów uczenia maszynowego. Umożliwia to wydajne użycie nowoczesnych technik przetwarzania danych w sieciach urządzeń IoT (architektura edge/fog), które wcześniej nie były stosowane w praktyce. Proponowany temat rozprawy doktorskiej skupia się wokół zastosowania kompresji i dekompresji danych w heterogenicznych wielourządzeniowych systemach IoT, używających różnych modeli komunikacji i przetwarzania danych, ze szczególnym uwzględnieniem strumieniowania danych. Powinno zostać zaproponowane holistyczne rozwiązanie problemu kompresji danych w zastosowaniach IoT, uwzględniając metody uczenia maszynowego do optymalizacji kompresji/dekompresji danych, w zależności od przepustowości łącza, rodzaju danych, mocy obliczeniowej urządzenia. Głównym celem badawczym jest usprawnienie tzn. przyspieszenie przesyłu danych w kontekście IoT poprzez zmniejszenie ich rozmiaru. Uwzględnione powinny zostać różne typy danych m.i. obrazy, tekst naturalny, oraz tekstowe dane strukturalne.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mganzha_1.pdf</p>
SD3	139	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Maria Ganzha	Autonomiczność w Internecie Rzeczy	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy autonomiczności w ekosystemach Internetu Rzeczy.</p> <p>W roku 2001 IBM zaproponował podejście do autonomiczności, bazujące na wyróżnieniu czterech mechanizmów self-*. Wprawdzie pomysł ten powstał już prawie 20 lat temu, analiza źródeł pokazuje, że nie jest on praktycznie wdrażany poza, opisywanymi w literaturze, próbami laboratoryjnymi.</p> <p>Równocześnie w ekosystemach Internetu Rzeczy istnieje bardzo wiele sytuacji w których autonomiczność (dostępność mechanizmów self-*) jest wskazana (lub nawet konieczna). Warto także zauważyć bezpośredni związek między rozwiązaniami self-* a uczeniem przyrostowym i sfederowanymi (ang. incremental/federated learning). Wynika to z faktu, że mechanizmy self-* (realizowane na urządzeniach brzegowych ang. edge devices) muszą się dostosowywać do zmieniających się w czasie warunków (poprzez "douceanie" samodzielnie lub grupowe).</p> <p>Tematyka zadania badawczego jest związana z projektem ASSIST-IoT (https://assist-iot.eu/), którego Prof. Ganzha jest Koordynatorem Technicznym. ASSIST-IoT dostarczy tak rzeczywistych przypadków użycia i wymagań, jak również możliwości konfrontacji wyników z rzeczywistymi sytuacjami mającymi miejsce w ramach realizowanych pilotów.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mganzha_2.pdf</p>
SD3	140	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Maria Ganzha	Inteligentne programowanie automatyczne i generatywne	<p>Rozwój języków programowania zmierza do wyrażania skomplikowanych instrukcji w jak najmniejszym czasie i jak najmniejszym wysiłkiem ludzkim. Połączenie technik takich, jak generowanie kodu na podstawie szablonów, struktury danych, lub plików konfiguracyjnych jest tylko pierwszym krokiem. Inteligentne środowiska programistyczne znacząco ułatwiają pracę programistów, oferując generowanie inteligentnych podpowiedzi oraz głęboki refaktoring.</p> <p>W ostatnich latach do tego typu narzędzi dołączyły programy analizujące kod i, w oparciu o sztuczną inteligencję, potrafiące nie tylko podpowiadać programiście, ale też generować zupełnie nowy kod. Celem doktoratu jest zgłębienie zagadnienia wspomagania programisty w zakresie użycia uczenia maszynowego do generacji kodu i zaproponowanie nowych modeli lub narzędzi.</p> <p>Korzystając z zasobów otwartego kodu dostępnych w internecie, należy użyć uczenia maszynowego aby wspomóc istniejące techniki programowania automatycznego i generatywnego. Szczególną uwagę należy zwrócić na generowanie powtarzalnych i schematycznych części kodu np. testów jednostkowych.</p> <p>Szczegółowa tematyka doktoratu będzie opracowana we współpracy z promotorem. Realizacja tematu wymaga wiedzy eksperckiej dotyczącej przynajmniej jednego nowoczesnego języka programowania. Wybór języka zależy od doktoranta, preferowane są języki JVM (Java, Python, Scala,...) lub programowania webowego (Javascript/Typescript)</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mganzha_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	141	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Maria Ganzha	Zastosowanie technologii semantycznych w realizacji "samoświadomości" w systemach Internetu Rzeczy	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy wykorzystania technologii semantycznych w ekosystemach Internetu Rzeczy w celu realizacji "samoświadomości" (ang. self-awareness).</p> <p>W ostatnich latach obserwuje się powrót zainteresowania technologiami semantycznymi. Wiąże się to m.in. z koniecznością znalezienie nowych metod zarządzania wiedzą w środowiskach rozproszonych. Równoczesne powstanie wysoko wydajnych małych urządzeń (takich jak Raspberry czy Arduino) pozwala semantyce zrzucić odium bycia zasobożerną i nieefektywną.</p> <p>W ekosystemach Internetu Rzeczy istnieje bardzo wiele sytuacji w których konieczna jest samoświadomość, w celu efektywnej realizacji zadań i/lub podejmowania decyzji. Dotyczy to na przykład autonomicznego dostosowywania schematu realizacji wielokrokowych zadań (ang. workflow), na podstawie informacji o dostępności zasobów poszczególnych węzłów.</p> <p>W tym kontekście, technologie semantyczne stanowią jedno z obiecujących rozwiązań prowadzących do praktycznego zastosowania samowiedzy.</p> <p>Tematyka zadania badawczego jest związana z projektem ASIST-IoT (https://assist-iot.eu/), którego Prof. Ganzha jest Koordynatorem Technicznym. ASIST-IoT dostarczy tak rzeczywistych przypadków użycia i wymagań, jak również możliwości konfrontacji wyników z rzeczywistymi sytuacjami mającymi miejsce w ramach realizowanych pilotów.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mganzha_3.pdf</p>
SD3	142	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Maciej Grzenda, prof. uczelni	Metody uczenia maszynowego dedykowane dla strumieni danych	<p>Jednym z obszarów, w którym następuje szczególnie intensywny rozwój jest obszar metod uczenia maszynowego dedykowanych dla danych wielkoskalowych (ang. Big Data). Celem planowanych prac jest rozwój nowych skalowalnych metod uczenia maszynowego. Prace te wiążą się ze szczególnie ciekawymi wyzwaniami takimi jak dynamiczna zmienność ilości dostępnych danych, jak również zmienność charakterystyki danych, liczby źródeł danych, z których dane te pochodzą, czy też liczby cech, którymi są opisane. Przejście od analizy statycznych zbiorów danych do analizy strumieni systematycznie pozyskiwanych danych wiąże się z kolejnymi nowymi problemami, których rozwiązania są ciekawe od strony badawczej i oczekiwane od strony wdrożeniowej. Przykładem jest zmienność modeli klasyfikacyjnych w czasie (problem tzw. concept drift). Podjęcie prac w ramach omawianego zagadnienia będzie wiązać się ze wspólnym ustaleniem szczegółowych celów badawczych. W przypadku ich synergii z rozpoczętym w roku 2021 projektem możliwy jest udział w pracach międzynarodowego interdyscyplinarnego zespołu projektu badawczego. Możliwy jest również udział w aktualnie realizowanych wspólnych badaniach w gronie jednego z wiodących światowych zespołów badawczych w dziedzinie uczenia maszynowego dla strumieni danych (Francja, Nowa Zelandia). Zagadnienie to jest dedykowane dla osoby już dysponującej znajomością metod uczenia maszynowego (machine learning).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mgrzenda_2.pdf</p>
SD3	143	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Władysław Homenda	Klasyfikacja sekwencji temporalnych z odrzucaniem sekwencji obcych	<p>Proponowane zagadnienie jest kontynuacją i syntezą dwóch zagadnień będących ostatnio przedmiotem intensywnych prac badawczych: (a) klasyfikacji wzorców z odrzucaniem obiektów obcych i (b) klasyfikacji szeregów czasowych. Obie zagadnienia są istotnym rozszerzeniem problemu klasyfikacji wzorców. Pierwsze dotyczy eliminacji z procesu klasyfikacji obiektów spoza przestrzeni wzorców będących przedmiotem klasyfikacji. Drugie dotyczy obiektów o strukturze ciągu wartości, gdzie każda następną wartość jest zależna od wartości wcześniejszych w czasie/przestrzeni.</p> <p>Proponowane temat badawczy dotyczy połączenia powyższych zagadnień i ich zastosowania w przestrzeni sekwencji temporalnych, których przypadkiem szczególnym są szeregi czasowe. Temat jest zbieżny z pracami badawczymi prowadzonymi we współpracy z dwoma uniwersytetami zagranicznymi (University of Alberta i Beijing Normal University). Oczekiwany jest udział doktoranta w tych pracach badawczych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_whomenda_3.pdf</p>
SD3	144	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska	Rozwój metod jednoklasowej klasyfikacji szeregów czasowych	<p>Klasyfikacja szeregów czasowych jest popularnym zadaniem uczenia maszynowego, mającym wiele praktycznych zastosowań. Do tej pory powstało wiele opracowań poświęconych klasyfikacji binarnych i wieloklasowych szeregów czasowych jednej oraz wielu zmiennych. Dzięki zasobom zgromadzonym na stronie UEA/UCR Time Series Classification Repository (https://timeseriesclassification.com/) możliwe jest pobieżne zapoznanie się z przekrojem metod z tego obszaru oraz ze zbiorami danych uznawanymi za tzw. zbiory benchmarkowe tej dziedziny. Do tej pory nie powstało wiele prac, które dotyczyłyby zagadnienia jednoklasowej klasyfikacji szeregów czasowych. Jest to wariant zadania klasyfikacji, gdzie procedura uczenia jest wykonywana na próbkach z jednej "właściwej" klasy. Proponowany obszar badań dotyczy rozwoju nowych metod jednoklasowej klasyfikacji szeregów czasowych. Tematami powiązanimi jest analiza sposobów reprezentacji szeregów czasowych, będącej podstawą do budowy klasyfikatora. Drugim tematem powiązanim jest skupienie się na metodach tzw. wczesnej klasyfikacji, mającej na celu budowę takiego podejścia, które byłoby w stanie podjąć decyzję o przypisaniu etykiety klasy przeglądając możliwe krótki fragment szeregu czasowego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ajastrzebska_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	145	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Metody wykrywania i klasyfikacji nieprawidłowości pracy serca wykorzystujące algorytmy uczenia maszynowego	Zagadnienie badawcze poświęcone jest rozwojowi metod i algorytmów przetwarzania sygnałów EKG używanych do automatycznej detekcji i klasyfikacji nieprawidłowości pracy serca z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Prace będą prowadzone we współpracy z Uniwersyteciem Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Planowane jest zastosowanie podejścia bazującego zarówno na klasycznych metodach wykorzystujących parametry analizy zmienności rytmu serca (HRV - Heart Rate Variability), jak również niestandardowe parametry asymetrii rytmu serca (HRA - Heart Rate Asymmetry). Innym podejściem analizowanym podczas badań będzie zastosowanie tzw. technik uczenia głębokiego z wykorzystaniem głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych do automatycznej analizy struktury (przebiegu) sygnały EKG. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_6.pdf
SD3	146	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Opracowanie metod i algorytmów przetwarzania sygnałów dedykowanych do pasywnej radiolokacji małych obiektów bezałogowych	Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu metod i algorytmów przetwarzania sygnałów dedykowanych do pasywnej radiolokacji małych obiektów bezałogowych. Prace będą prowadzone we współpracy z Wydziałem Mechanicznym Energetycznym i Lotnictwa (MEIL) PW na zakupionym niedawno przez Politechnikę Warszawską lotnisku w Sierakowie koło Przasnysza, gdzie Instytut Systemów Elektronicznych PW tworzy Laboratorium Monitorowania Obszaru, w którym będą prowadzone prace w zakresie radiolokacji pasywnej, w tym radiolokacji pasywnej obiektów bezałogowych. Problemy do rozwiązania w ramach zagadnienia badawczego związane są z detekcją małych obiektów latających z wykorzystaniem specyficznych cech sygnałów odbitych od obiektu, np. od tzw. dronów, estymacją ich parametrów, śledzeniem, a także klasyfikacją wykrytych obiektów, w szczególności prace mają dotyczyć możliwości odróżnienia małych dronów od ptaków. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_2.pdf
SD3	147	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Optymalizacja metod i algorytmów identyfikacji osób na podstawie sygnału EEG z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego	Zagadnienie badawcze poświęcone jest rozwojowi metod i algorytmów identyfikacji osób na podstawie sygnału EEG z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego. Prace będą prowadzone we współpracy z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Planowane jest zastosowanie podejścia bazującego zarówno na cechach spektralnych sygnału EEG w poszczególnych jego pasmach, jak również analizy samego przebiegu sygnału EEG za pomocą tzw. technik uczenia głębokiego z wykorzystaniem splotowych (konwolucyjnych) sieci neuronowych. Prace obejmować będą dobór i optymalizację parametrów sygnału EEG i klasyfikatorów wykorzystywanych do identyfikacji osób, liczby sesji koniecznych do nauczania klasyfikatorów, minimalnej liczby elektrod używanych do identyfikacji, a także opracowanie opasek/czepków dedykowanych do zbierania sygnału EEG dla rozpatrywanego zastosowania i przebadanie opracowanych rozwiązań w warunkach zbliżonych do ich praktycznej implementacji. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_9.pdf
SD3	148	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Pasywna radiolokacja obiektów za pomocą sygnałów rejestrowanych przez anteny międzynarodowej sieci radioteleskopów systemu LOFAR	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowych technik i algorytmów przetwarzania sygnałów rejestrowanych przez anteny międzynarodowego systemu LOFAR (Low-Frequency Array for radio astronomy) w celu ich wykorzystania do pasywnej radiolokacji obiektów. Prace dotyczące opracowania systemu radiolokacji pasywnej z wykorzystaniem infrastruktury LOFAR prowadzone w Instytucie Systemów Elektronicznych PW we współpracy z Centrum Badań Kosmicznych PAN są pionierskie na skalę światową. Trzy stacje LOFAR znajdują się w Polsce. Pojedyncza stacja LOFAR składa się z wielu anten tworząc radioteleskop o dużych rozmiarach mogący odbierać stosunkowo słabe sygnały. System radiolokacji pasywnej wykorzystujący rejestrowane przez system LOFAR sygnały z tzw. nadajników okazjonalnych, np. FM, DAB+ DVB-T, odbite od obiektów, nie wymaga budowy dedykowanych systemów odbioru sygnałów. W ramach prac zweryfikowana będzie m.in. hipoteza o możliwości wykrywania satelitów i tzw. śmieci kosmicznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_3.pdf
SD3	149	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Konrad Jędrzejewski, prof. uczelni	Radiolokacja pasywna na lotnisku Politechniki Warszawskiej w Przasnyszu	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowych technik i algorytmów przetwarzania sygnałów do pasywnej radiolokacji obiektów. Prace będą związane z budowaną obecnie infrastrukturą systemu radiolokacji pasywnej w okolicach zakupionego niedawno przez Politechnikę Warszawską lotniska w Sierakowie koło Przasnysza, gdzie Instytut Systemów Elektronicznych PW tworzy Laboratorium Monitorowania Obszaru, w którym będą prowadzone prace w zakresie radiolokacji pasywnej. W okolicach lotniska powstają cztery maszty z szykami anten odbiorczych, które będą wykorzystywane przez budowany system. Prace nad systemem prowadzone są w Instytucie Systemów Elektronicznych PW we współpracy z Wydziałem Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW. System radiolokacji pasywnej wykorzystujący jako sygnały oświetlające obiekty sygnały z ogólnodostępnych tzw. nadajników okazjonalnych, np. nadajniki FM, DAB+ DVB-T, nie wymaga budowy dedykowanych nadajników. W ramach badań będą prowadzone prace dotyczące detekcji i śledzenia bezałogowych statków powietrznych (dronów), samolotów i szybowców. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kjedrzejewski_4.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	150	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Andrzej Karbowski	Liniiowe i nieliniowe, mieszane metody optymalizacji w zadaniach sterowania ruchem w chmurach i systemach Internetu rzeczy z uwzględnieniem oszczędzania energii	<p>Metody zwiększania efektywności energetycznej chmur i systemów Internetu rzeczy (ang. Internet of Things, IoT) stają się ważnym zagadnieniem dla operatorów sieci i firm IT. Jak zaobserwowano, znaczne oszczędności można uzyskać konsolidując obciążenia i przepływy w okresach i na obszarach o ograniczonym ruchu. Przyczyny tego są dwojakie: po pierwsze, obciążenie systemu ma tendencję do okresowych wzorców; po drugie, mamy do czynienia z dużymi realokacjami ludzi i przedsiębiorstw, zwłaszcza w czasach globalnych kryzysów, takich jak pandemia i czas po niej. Chodzi o to, aby tymczasowo wyłączyć lub uśpić pewne części systemu i spełnić wymagania użytkowników przez resztę systemu. Najbardziej efektywne rozwiązania opierają się na optymalizacji online. Niestety, realistyczne modele obejmują dużą liczbę zmiennych binarnych i prowadzą do zadań NP-trudnych, których nie można rozwiązać w akceptowalnym czasie. Stąd duże zainteresowanie rozwojem algorytmów numerycznych, które pozwolą na przybliżone rozwiązanie tych zadań w możliwie krótkim czasie. Prace będą dotyczyły zarówno sieci przewodowych, jak i bezprzewodowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akarbowski_1.pdf</p>
SD3	151	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Zbigniew Kotulski	Nowe algorytmy i protokoły kryptograficzne oraz systemy zarządzania bezpieczeństwem dla współczesnych sieci komputerowych	<p>Celem badań jest zaprojektowanie i analiza nowych rozwiązań bezpieczeństwa, obejmujących algorytmy kryptograficzne, protokoły kryptograficzne i systemy zarządzania bezpieczeństwem spełniające oczekiwania nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych, takich jak chmury obliczeniowe, sieci IoT, sieci 5G i MEC oraz rozwiązania heterogeniczne łączące cechy wymienionych sieci. Stosowane metody badawcze, oprócz tradycyjnych metod matematycznych, obejmować będą wykorzystanie technik izolacji, uwzględnienie kontekstu otoczenia i kontekstu użytkownika, przeprowadzenie analizy ryzyka i wykorzystanie innych rozwiązań z zakresu zarządzania bezpieczeństwem.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_zkotulski_1.pdf</p>
SD3	152	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Krzysztof Kulpa	Metody kognitywne w technikach radiowych i radarowych	<p>Techniki kognitywne wkraczają do wielu obszarów życia. Tematem badawczym jest zostawianie technik kognitywnych w radiolokacji i łączności, bazując na szybkich metodach identyfikacji zjawisk rzadko występujących, katalogowaniu ich i automatycznym reagowaniu na takie zjawiska jak nietypowe zakłócenia naturalne i celowe, nietypowe warunki propagacji, zmiana wzorców sygnałów występujących w tym samym zakresie częstotliwości itp.</p> <p>Opracowane metody powinny być przystosowane do implementacji w czasie rzeczywistym na specjalizowanych platformach obliczeniowych bazujących FPGA i/lub procesorach GPU.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kkulpa_2.pdf</p>
SD3	153	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Krzysztof Kulpa	Przetwarzanie sygnałów w mobilnym radarze pasywnym	<p>Radar pasywny wykorzystuje do swojej pracy oświetlenie z nadajników okazjonalnych np. radia DAB lub telewizji DVB-T. Problemem badawczym jest opracowanie efektywnych numerycznie metod przetwarzania sygnałów mobilnego radaru pasywnego zainstalowanego n.p. na dronie w celu wykrywania obiektów i zapewnienia bezpieczeństwa lotów statków powietrznych i dronów.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kkulpa_1.pdf</p>
SD3	154	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Mateusz Malanowski	Śledzenie obiektów w wielopasmowym radarze pasywnym	<p>Temat dotyczy lokalizacji i śledzenia obiektów powietrznych w radarze pasywnym, który do wykrywania obiektów wykorzystuje nadajniki niekooperujące pracujące w różnych pasmach częstotliwości. Do problemów, które należy rozwiązać należy lokalizacja obiektów w przestrzeni kartezyjskiej na podstawie pomiarów dokonywanych we współrzędnych bistatycznych, przy uwzględnieniu potencjalnego problemu eksplozji kombinatorycznej oraz tzw. obiektów-duchów. Innym zagadnieniem jest opracowanie nieliniowego algorytmu śledzenia, który uwzględni różne przestrzenie pomiarów i wektora stanu.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalanowski_1.pdf</p>
SD3	155	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. Mateusz Malanowski	Wielokanałowy radar z elektronicznie sterowaną wiązką	<p>Praca dotyczy metod elektronicznego sterowania wiązką w radarze wielokanałowym zbudowanym zgodnie z koncepcją digital antenna array. W ramach pracy należy stworzyć od podstaw wielokanałowy radar z elektronicznie sterowaną wiązką z wykorzystaniem platformy RFSoC (lub podobnej), w tym szkielet antenowy, układ nadawczo-odbiorczy oraz blok przetwarzania sygnałów. Przedmiotem doktoratu będą naukowe aspekty realizacji elektronicznego sterowania wiązką, w tym algorytmy formowania wiązek, metody kalibracji szkieletu, etc.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mmalanowski_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	156	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Jacek Mańdziuk	Metody sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w problemie analizy i interpretacji wykonania dzieła muzycznego	<p>Twórcze wykonawstwo dzieła muzycznego stanowi jedno ze szczególnie trudnych wyzwania artystycznych. Wiele aspektów związanych z interpretacją wykonania muzyki pozostaje trudno uchwytne nawet dla krytyków muzycznych. Natura powyższych problemów nie pozwala na wykorzystanie klasycznych technik algorytmizacyjnych. W tym kontekście interesująca wydaje się weryfikacja możliwości skutecznego wykorzystania metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w obszarze analizy i interpretacji wykonania dzieł muzycznych, ze szczególnym uwzględnieniem głębszych sieci neuronowych oraz logiki rozmytej.</p> <p>W ramach proponowanych badań planowane jest wykorzystanie elektronicznego zapisu dzieł muzycznych do stworzenia odpowiedniej struktury danych przedstawiającej dane dzieło. Różne instancje takiej struktury, uzyskane na podstawie wielu wykonania dzieł muzycznych, posłużą jako podstawa do analizy. W toku analizy wytworzone zostaną narzędzia klasyfikujące dzieła względem podobnych cech wykonawczych, które posłużą do ustalenia podobieństw wykonawczych oraz rozpoznawania autora wykonania. W kolejnym kroku zbadana zostanie możliwość konstruowania nagrań reprezentujących zadane cechy wykonawcze.</p> <p>Potencjalnie, proponowane badania umożliwią bliższe określenie w jakim stopniu inwencja ludzka związana z wykonawstwem dzieła muzycznego może być odwzorowana metodami sztucznej inteligencji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmandziuk_4.pdf</p>
SD3	157	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Jacek Mańdziuk	Modelowanie niepełnej racjonalności i ulegania wpływom w grach Stackelberga	<p>Globalizacja zagrożeń w obszarze bezpieczeństwa publicznego (międzynarodowy terrorizm, ataki hakerskie dużej skali, przemyt ludzi i towarów, ...) stanowi jeden z kluczowych problemów 21. wieku. W efekcie nasilenia tego rodzaju zagrożeń rozwijane są metody umożliwiające skuteczne modelowanie zachowań stron: atakujących oraz obrońców. Jednym z dynamicznie rozwijanych obszarów badań w tej dziedzinie są gry obronne (ang. Security Games), stanowiące wariant tzw. gier Stackelberga, które polegają na modelowaniu sytuacji taktycznych związanych z przeciwdziałaniem zagrożeniom jako gier i poszukiwaniu optymalnych strategii strony broniącej w tych modelach.</p> <p>Klasyczne stany równowagowe stosowane w teorii gier, w tym równowaga Stackelberga, zakładają, że decyzje graczy są w pełni racjonalne. W praktyce atakującym jest człowiek, którego decyzje mogą nie być w pełni racjonalne z uwagi na presję czasu, stres, niepełną koncentrację czy błędną ocenę sytuacji. W ramach proponowanych badań planowane jest uwzględnienie w rozważanych modelach gier, oraz metodach rozwiązania, niepełnej racjonalności atakującego. Ponadto podjęta zostanie próba uwzględnienia wpływu (intencjonalnego bądź przypadkowego) fałszywych informacji na sposób oceny sytuacji przez atakującego w rozważanych modelach gier.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmandziuk_1.pdf</p>
SD3	158	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Jacek Mańdziuk	Przenoszenie wiedzy pomiędzy problemami uczącymi	<p>Jednym z fundamentalnych celów Sztucznej Inteligencji jest osiągnięcie poziomu tzw. Silnej Sztucznej Inteligencji (SSI) – tzn. skonstruowania autonomicznych systemów uczących się, demonstrujących poziom inteligencji zbliżony do inteligencji ludzkiej. Jednym z etapów na drodze do osiągnięcia poziomu SSI jest tworzenie systemów, które potrafią samodzielnie (tzn. bez bieżącego nadzoru operatora zewnętrznego) uczyć się rozwiązywania wielu zadań podobnego (określonego) typu, prezentując przy tym efektywność zbliżoną do metod specjalizowanych, dedykowanych poszczególnym zadaniom.</p> <p>Celem proponowanych badań jest wytworzenie metodyki konstruowania uniwersalnych systemów potrafiących rozwiązywać różnorodne zagadnienia klasyfikacji wykorzystując do tego celu jednolite zasoby (wspólną architekturę systemu, współdzieloną pamięć, itd.) oraz jednolitą meta-metodę nauki. Jedną z możliwych dróg do osiągnięcia powyższego celu jest zastosowanie głębszych sieci neuronowych w połączeniu z metodami dekompozycji problemów uczących. Inne możliwe podejście polega na wykorzystaniu wielopopulacyjnych metod memetycznych (metod genetycznych z lokalną optymalizacją ze współdzieloną pamięcią).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmandziuk_2.pdf</p>
SD3	159	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Jacek Mańdziuk	Systemy wielozadaniowe dla danych różnych modalności	<p>Współczesne systemy uczenia głębokiego, pomimo bardzo szybkiego rozwoju tej dziedziny badań, w pewnych aspektach swojego działania wciąż istotnie niedorównują umiejętnościom ludzi. Lista kluczowych – powiązanych ze sobą – problemów obejmuje między innymi: (a) istotną zależność architektury od rozwiązywanego problemu; (b) bardzo ograniczony transfer wiedzy, jedynie pomiędzy zbliżonymi zadaniami; (c) katastroficzne zapomnianie w trakcie procesu uczenia; (d) ograniczone interpretowalności wyników; (e) brak uwzględniania explicite związków przyczynowo-skutkowych.</p> <p>Proponowane badania skupiają się na zaadresowaniu przedstawionych powyżej problemów w oparciu o hipotezę niezależnych mechanizmów wywodzących się z obszaru badań nad przyczynowością. Ich istota dotyczyć będzie znalezienia formy modularyzacji sieci neuronowych i powiązanej z nią procedury uczenia, które będą sprzyjały wyodrębnianiu komponentów mających zastosowanie dla więcej niż jednego problemu oraz posiadających większy niż obecnie stopień interpretowalności. W tym celu wykorzystywane będą m. in. mechanizmy uwagi, sieci konkurujące ze sobą czy traveling observer model.</p> <p>Proponowane metody weryfikowane będą w oparciu o zestawy problemów łączących więcej niż jedną modalność (obrazy, tekst, audio, ...), np. automatyczne generowanie podpisów pod obrazami czy generowanie obrazów z dźwięku.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmandziuk_3.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	160	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk, prof. uczelni	Analysis of the existing and new cyber threats and their detection/prevention methods	The purpose of this research project is to analyze the nature of the new and existing cyber threats and the techniques they are utilizing (e.g. network steganography). Based on these analyses the efficacy of the existing defensive mechanisms will be evaluated and if necessary their improvements will be proposed. Moreover, novel approaches to cyber security will be considered including Moving Target Defense (MTD), Cyber Deception (CD) as well as those relying on data mining and machine learning techniques or utilizing Software-Defined Networking (SDN) paradigm. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmazurczyk_5.pdf
SD3	161	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk, prof. uczelni	Badania właściwości metod ukrywania informacji w sieciach teleinformatycznych oraz sposobów ich detekcji	Zagadnienie badawcze dotyczy badania właściwości nowych sposobów ukrywania informacji (w tym rozwiązań dotyczących np. network steganography, traffic morphing, flow watermarking) w obecnych sieciach teleinformatycznych i środowiskach sieciowych (np. Internet of Things) jak i sieciach następnej generacji (przykładowo w sieciach 5G). Analizie eksperymentalnej podlegać będą cechy takie jak przepływność, niewykrywalność, czy elastyczność prowadzenia ukrytej transmisji. Dodatkowo, rozważane będą także dodatkowe sposoby polepszenia parametrów jakościowych metod ukrywania informacji, które są niezależne od sposobu działania samej metody. Ponadto, badaniu podlegać będą także potencjalne sposoby detekcji nowo zaproponowanych rozwiązań z wykorzystaniem m.in. technik data mining'u czy uczenia maszynowego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmazurczyk_1.pdf
SD3	162	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk, prof. uczelni	Badanie ruchu w sieciach teleinformatycznych pod kątem cyberbezpieczeństwa	Zagadnienie badawcze dotyczy przeprowadzania pomiarów i badań rzeczywistego ruchu sieciowego dla istniejących oraz nowych protokołów sieciowych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa sieciowego. Pozwoli to na lepsze zrozumienie istniejących i nowych zagrożeń sieciowych (np. ewolucja czy sposoby propagacji złośliwego oprogramowania), innych aspektów cyberbezpieczeństwa (np. skuteczności istniejących systemów zabezpieczeń) oraz identyfikowanie anomalii w ruchu sieciowym. W rezultacie możliwe będzie usprawnianie zarówno sposobów realizacji pomiarów ruchu sieciowego jak i istniejących systemów bezpieczeństwa sieciowego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmazurczyk_4.pdf
SD3	163	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk, prof. uczelni	Badanie własności istniejących i nowych mechanizmów zabezpieczeń w sieciach teleinformatycznych	Zagadnienie badawcze dotyczy badania właściwości nowych oraz istniejących zabezpieczeń w sieciach następnej generacji jak i obecnych sieciach teleinformatycznych np. typu Moving Target Defense (MTD), Cyber Deception (CD), Bio-inspired Cyber Security, itp. Na bazie zaimplementowanych prototypów prowadzone będą badania eksperymentalne mające na celu określenie skuteczności oraz mocnych i słabych stron tego typu rozwiązań. Następnie na bazie wyników z przeprowadzanych analiz proponowane będą ulepszenia badanych mechanizmów zabezpieczeń oraz ich eksperymentalna ocena. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmazurczyk_3.pdf
SD3	164	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk, prof. uczelni	Badanie własności istniejących i nowych zagrożeń w sieciach teleinformatycznych oraz sposobów ich wykrywania	Zagadnienie badawcze dotyczy badania właściwości nowych oraz istniejących zagrożeń w sieciach następnej generacji jak i obecnych sieciach teleinformatycznych (przykładowo sieci botnet, złośliwe oprogramowanie, phishing, itp.). Poprzez badania eksperymentalne określana będzie natura oraz cechy charakterystyczne badanego zagrożenia (elementy IoC). Następnie na bazie przeprowadzanych analiz badaniu podlegać będą także potencjalne sposoby detekcji tych zagrożeń z wykorzystaniem m.in. technik data mining'u, uczenia maszynowego oraz na bazie nowoczesnych technologii sieciowych np. Software-Defined Networking (SDN). Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wmazurczyk_2.pdf
SD3	165	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jacek Misiurewicz, prof. uczelni	Metody uczenia maszynowego w zastosowaniu do rozwiązywania problemów odwrotnych w radiolokacji	Wiele zagadnień przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych można opisać pojęciem problemu odwrotnego. W ujęciu przetwarzania sygnałów pojęcie to oznacza, że dobrze określony jest model pewnego zjawiska, wytwarzającego mierzalny sygnał, a poszukujemy sposobu na odtworzenie parametrów modelu z tego sygnału. Takim problemem jest na przykład uzyskanie obrazu obiektu z zarejestrowanego echa radarowego, albo określenie kierunku nadejścia sygnału przy odbiorze wieloma odbiornikami; model odbicia czy odbioru sygnału jest stosunkowo prosty, a zagadnienie obrazowania czy estymacji kierunku jest tu właśnie zagadnieniem odwrotnym. Klasyczne (algebraiczne) metody rozwiązywania tych zagadnień często wymagają dużych uproszczeń, metody oparte na rzadkim modelu sygnału są z kolei złożone obliczeniowo (wykorzystują bowiem najczęściej optymalizację dyskretną), dlatego prowadzone są aktualnie prace w kierunku wykorzystania uczenia maszynowego. Od doktoranta oczekuje się przedstawienia i rozwiązania problemu na jednym lub niewielkiej liczbie takich zagadnień, wybranych z całej szerokiej ich gamy. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmisiurewicz_1.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	166	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla, prof. uczelni	Konwergencja Sztucznej Inteligencji i Zarządzania Siecią w sieciach 6G. Convergence of Artificial Intelligence and Network Management in 6G networks.	<p>Sztuczna inteligencja (SI) w sieciach telekomunikacyjnych zwiększy wydajność, obniży koszty, a w szczególności ograniczy podatność zarządzania siecią na zagrożenia. To się pojawi w przyszłych sieciach 6G. Funkcje sieci rdzeniowej, które wymagają SI to konfiguracja usług, orkiestracja slice"ów, rezerwacja zasobów i zarządzanie nimi, bezpieczeństwo, przydział procesów obliczeniowych (dynamiczna zmiana zasobów obliczeniowych). W tym doktoracie będziemy badać (1) orkiestrator segmentacji (ang. slice) w celu zapewnienia adaptacyjnej orkiestracji (mechanizmy: sztuczne sieci neuronowe i Q-learning); (2) masowe monitorowanie zasobów i przewidywanie ich wykorzystania (mechanizm: Particle Swarm Optimization); oraz (3) dualizm edge-cloud w przetwarzaniu danych.</p> <p>Artificial intelligence (AI) in telecommunications networks will increase efficiency, reduce costs and, in particular, reduce the vulnerability of network management to threats. This will come in future 6G networks. Core network functions that require AI are service configuration, slice orchestration, resource reservation and management, security, allocation of computing processes (dynamic change of computing resources). In this PhD, we will study (1) the slice orchestrator to provide adaptive orchestration (mechanisms: artificial neural networks and Q-learning); (2) mass monitoring of resources and prediction of their use (mechanism: Particle Swarm Optimization); and (3) edge-cloud dualism in data processing.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmongay_batalla_5.pdf</p>
SD3	167	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla, prof. uczelni	Machine Learning in Network Management	<p>The growing network density and unprecedented increase in network traffic, caused by the massively expanding number of connected devices and online services, require intelligent network operations. Machine Learning (ML) will be the major key applied in this regard in different types of networks and networking technologies to meet the requirements of future communicating devices and services. One of the areas to cover in the implementation of ML in Network Management is the optimization of the network layers. This one ensures end-to-end packet delivery through a calculation of routes throughout the network. With the increasing complexity and diversity of communicating entities, the network must be capable to configure the routing nodes with the least human intervention. ML has the potential to automate many of the tasks that network administrators currently perform manually. There are four basic approaches in ML: Supervised, Unsupervised, Semi-supervised, and Reinforcement. The type of algorithm data scientists choose to use depends on what type of goal the research wants to achieve. Some ML techniques use nowadays in mobile networks (e.g., Network Data Analytical Function, NWDAF).</p> <p>Since ML has yet to be deployed on a practical basis in wireless networks, there are many interesting open research questions to tackle available technologies, bandwidth, and computational resources to meet the customer intents, given energy and cost constraints that need further investigation.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmongay_batalla_1.pdf</p>
SD3	168	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla, prof. uczelni	Orchestracja funkcji sieciowych w sieciach 5G/6G	<p>Technika Network Slicing wymaga rozproszonej i zdecentralizowanej architektury bazującej na tzw. łańcuchach usług (funkcji) sieciowych. Model przyszłego łańcucha usług wykracza poza obecnie stosowane mechanizmy SDN i NFV, obejmując nowe rozwiązania takie jak mikrouslugi (instalowane niezależnie komponenty aplikacji sieciowych) i blockchain (rozległe, w pełni otwarte lub o ograniczonym dostępie bazy danych, w których dane, po potwierdzeniu ich autentyczności, nie mogą być anulowane lub zmodyfikowane) [1]. Niniejsze studia ukierunkowane są na opracowanie rozwiązań obejmujących mikrouslugi i orchestratora funkcji sieciowych w sieciach mobilnych ostatniej generacji.</p> <p>[1] J. Mongay Batalla et al. "Advances in Network Services Chain: Part 1," in IEEE Communications Magazine, vol. 55, no. 9, pp. 68-69, Sept. 2017</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmongay_batalla_4.pdf</p>
SD3	169	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla, prof. uczelni	Usługi eMBB w sieci 5G (multimedialne usługi)	<p>W kolejnych latach technika 5G wprowadzi setki nowych usług i aplikacji, które skorzystają z zaawansowanych funkcji nowych sieci mobilnych. Zagadnienie poświęcone jest zarządzaniu usługami udoskonalonego mobilnego dostępu szerokopasmowego (ang. enhanced Mobile Broadband – eMBB) i ma na celu wprowadzenie nowych mechanizmów do strumieniowania ruchu multimedialnego w sieciach 5G i przyszłych sieciach 6G.</p> <p>Doktorant będzie uczestniczył w realizacji projektu badawczego obejmującego ww. zagadnienia. Praca będzie realizowana w zespole badawczym działającym na arenie międzynarodowej i w kooperacji z operatorami komórkowymi.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmongay_batalla_3.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	170	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Jan Mulawka	Implementacja ogólnych pojęć dla logik temporalnych czasu rozgałęzionego	<p>Ważną rolę w sztucznej inteligencji odgrywają nowe metody reprezentacji wiedzy. Przeniesienie rozważań z gruntu logik czasu liniowego na czas rozgałęziony stwarza nowe perspektywy praktycznego wykorzystania takiego rachunku, ale wymusza również zmianę podejścia do omawianych problemów. Oprogramowanie powstałe w wyniku wykonanych dotychczas prac stanowi pierwszą próbę implementacji logiki czasu rozgałęzionego i jako takie prezentuje jedynie minimalny zakres możliwości tej klasy logik rozszerzonych. Wykorzystana w rozważaniach logika zmian modalnych stanowi wyznacznik zbioru pojęć, jakich można użyć do modelowania problemów w czasie rozgałęzionym. Naturalnym następstwem jest zatem podjęcie próby rozszerzenia istniejącego rozwiązania na całą klasę logik temporalnych czasu rozgałęzionego. W ramach proponowanych prac badawczych za punkt odniesienia przyjęte będą logiki CTL i CTL*, które w szerszym niż logika zmian modalnych zakresie wyczerpują możliwości modelowania procesów. Istniejące rozwiązania w logice zmian modalnych zostaną rozszerzone na te logiki, a w ramach kolejnego etapu prac uogólnione na formuły zawierające dowolne kombinacje znanych operatorów temporalnych i ścieżkowych. Będą przedstawione dla tych logik rozwiązania podstawowych problemów dotyczących formuł logicznych (spełnialność, synteza modelu, weryfikacja modelowa). Opracowane będą nowe algorytmy i struktury danych służące do realizacji tych rozwiązań. Podjęta będzie próba zaprojektowania i implementacji oprogramo</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jmulawka_2.pdf</p>
SD3	171	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Marek Nałęcz, prof. uczelni	Badanie nieasymptotycznych właściwości statystycznych wartości ekstremalnych rozkładów zakłóceń radiolokacyjnych i telekomunikacyjnych	<p>Bardzo różne kategorie zakłóceń radiolokacyjnych i telekomunikacyjnych mają rozkłady, których "ogony" dają się traktować w jednolity sposób na gruncie teorii wartości ekstremalnych (EVT). Teoria ta opisuje jednak wyłącznie asymptotyczne zachowanie tych rozkładów, dla wartości progu detekcji dążącej do nieskończoności. Proponowane zagadnienie badawcze polega na próbie znalezienia analogicznego jednolitego podejścia do rozkładów ogonów różnych zakłóceń, ale w przypadku skończonej wartości progu detekcji, zbliżonej do wykorzystywanej w warunkach praktycznych, czyli na opracowaniu nowej teorii wartości "nie tak bardzo" ekstremalnych. Będzie ono wymagało zastosowania zaawansowanego aparatu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz funkcji specjalnych, a także symulacji komputerowych realizowanych na maszynach równoległych platformach.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mnalecz_2.pdf</p>
SD3	172	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ewa Niewiadomska-Szynkiewicz	Wykrywanie zagrożeń bezpieczeństwa w systemach komputerowych i instalacjach przemysłowych za pomocą uczenia maszynowego	<p>Powszechne wykorzystanie sieci teleinformatycznych spowodowało pojawienie się licznych zagrożeń, zarówno na poziomie technicznym, jak i informacyjnym. Przedmiotem ataków stała się nie tylko sieć komputerowa, ale również instalacje przemysłowe, w tym te o kluczowym znaczeniu dla państw i ich obywateli. Wykrywanie ataków i incydentów bezpieczeństwa, oraz ochrona przed tego typu zagrożeniami to kluczowe wyzwania dla współczesnej teleinformatyki. Ataki cybernetyczne są niezwykle zróżnicowane, przyjmują różną postać, a co ważne podlegają stałym zmianom. Obszarem zainteresowania pracy są nowoczesne metody i mechanizmy podnoszenia bezpieczeństwa systemów komputerowych stanowiących infrastrukturę krytyczną. Uwaga koncentruje się na ochronie systemów sterowania instalacjami przemysłowymi, wrażliwymi na ataki cybernetyczne. Celem pracy będzie opracowanie nowych metod wykrywania zagrożeń przy wykorzystaniu różnych technik uczenia maszynowego, w tym głębokich, splotowych sieci neuronowych oraz sieci rekurencyjnych. Przewiduje się, że rozważana będzie ochrona trzech rodzajów systemów: lokalna sieć komputerowa (LAN), centrum obliczeniowe i instalacja reaktora jądrowego (Ethernet/SCADA). W tym celu zbudowane zostaną odpowiednie bazy danych uczących pozyskanych z symulatorów i rzeczywistych systemów. Istotnym wynikiem pracy będzie weryfikacja użyteczności analizowanych technik obliczeniowych oraz porównanie ich skuteczności i wydajności.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_eniewiadomska-szynkiewicz_1.pdf</p>
SD3	173	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	algorytmy typu lock-free do asemblacji DNA	<p>Odczyt DNA jest automatyzowany, koszt (chemia) spadł o 8 rzędów, obecnie to 800\$.</p> <p>Algorytmy wykorzystywane w tej dziedzinie opierają się o grafy i są w niewielkim stopniu wykonywane równoległe. Nie wykorzystuje się heurystyk.</p> <p>Przykładowo algorytm do składania map restrykcyjnych, gdzie mapę można reprezentować jako kolekcję indeksów (rozpoczynając od 0), ma złożoność $O(n^3)$.</p> <p>Wynik składania to także mapa restrykcyjna, zawierająca mapy wejściowe, np. $m_1 = \{0, 10, 80, 90, 100\}$ i $m_2 = \{0, 10, 20, 40, 41\}$ można złożyć uzyskując $m = \{0, 10, 80, 90, 100, 120, 121\}$ (wtedy m_1 rozpoczyna się od indeksu 0, m_2 rozpoczyna się od indeksu 80).</p> <p>Celem badań jest zaproponowanie nowych algorytmów lock-free i budowa oprogramowania, wykorzystującego współbieżność i obliczenia wektorowe.</p> <p>Przedstawiona koncepcja to początek prac, liczę na własne pomysły, rozwinięcie bądź zmianę koncepcji.</p> <p>Prace wiążą się z tworzeniem nowych narzędzi informatycznych, wymagam umiejętności programowania, kierowania zespołem programistycznym (dyplomanci), oraz wykonywaniem obliczeń na OpenStack.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_4.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	174	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	Analiza kodu źródłowego metodami uczenia maszynowego.	<p>Zadanie dotyczy wykorzystania narzędzi związanych z przetwarzaniem języka naturalnego do analizy kodów źródłowych oprogramowania. Celem jest automatyczna budowa modeli, które pozwolą dostarczyć lepsze metryki jakości kodu, np. wykrywać użycie wzorców projektowych. Chcemy wykorzystać kody źródłowe z otwartych repozytoriów.</p> <p>Przedstawiona koncepcja to początek prac, liczę na własne pomysły, rozwinięcie bądź zmianę koncepcji. Prace wiążą się z tworzeniem nowych narzędzi informatycznych, wymagam umiejętności programowania, kierowania zespołem programistycznym (dyplomanci), oraz wykonywaniem obliczeń na OpenStack.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_5.pdf</p>
SD3	175	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	Metody poprawy niezawodności algorytmów uczenia maszynowego w kontekście ich zastosowania do problemu detekcji obiektów w autonomicznych samochodach	<p>Algorytmy uczenia maszynowego w ostatnich kilku latach z coraz większymi sukcesami pokonują kolejne wyzwania z zakresu wizji komputerowej i są coraz powszechniej stosowane w prototypach autonomicznych pojazdów. Mimo spektakularnych sukcesów algorytmy te nie są wolne od ograniczeń. W chwili obecnej w autonomicznych pojazdach stosuje się algorytmy bazujące na głębokich sieciach neuronowych, które są posiadają wiele mankamentów. Jednym z problemów stanowią tzw. wrogie ataki (ang. adversarial attacks), czyli niewielkie zakłócenia celowo wprowadzane do danych wejściowych w celu zmiany decyzji podejmowanej przez sieć neuronową. Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu i analizie głębokich sieci neuronowych, które dawałyby pewne gwarancje w kontekście niezawodności systemów detekcji obiektów w autonomicznych samochodach. Proponowane badania będą stanowić nowatorskie podejście do problemu zapewnienia odporności algorytmów uczenia maszynowego na wrogie ataki oraz naturalne zakłócenia danych wejściowych, mogących powodować nieprawidłowe działanie systemu detekcji obiektów w autonomicznych samochodach. Opiekunem pomocniczym będzie dr inż. Krystian Radlak.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_3.pdf</p>
SD3	176	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	Nowe algorytmy do analizy danych z sekwenatorów trzeciej generacji.	<p>Sekwencja cząsteczek DNA jest ustalana na podstawie pomiaru prądu płynącego przez nanopor. Algorytmy producenta mają błąd 20%. Celem badań są algorytmy i prototyp oprogramowania, wykorzystującego klasyfikatory, w tym SNN do dostarczania sekwencji na podstawie sygnału, urządzenie dostarcza szereg czasowy. Propozycja wstępna (do dyskusji), to analiza pod-napisów, zamiast każdego symbolu niezależnie. Nukleotydy sąsiednie wpływają na mierzony prąd, dlatego warto analizować grupę sąsiadów w przesuwanym się oknie o zmiennej szerokości. Gdy okno ma stałą szerokość, gdybyśmy chcieli analizować 10 symboli, to byłoby około milion klas, co wymagałoby olbrzymiej ilości danych uczących. Jeżeli będziemy stosowali zmienną długość okna, to możemy uzyskać wyniki wysokiej jakości przy użyciu dostępnych baz danych do uczenia. Liczę na własne pomysły, rozwinięcie bądź zmianę koncepcji. Wymagam umiejętności programowania (tworzenie nowych narzędzi), kierowania zespołem programistycznym (zespół studentów).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_1.pdf</p>
SD3	177	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	Nowe modele obliczeń równoległych w analizie sekwencji biologicznych	<p>Odczyt DNA jest automatyzowany, koszt (chemia) spadł o 8 rzędów, obecnie to 800\$.</p> <p>DNA człowieka to 3G symboli, uzyskane z 1G odczytów o długości 100 symboli, obliczenia są wydajne gdy jest genom referencyjny. Dla wielu istotnych organizmów tego nie mamy, a koszt obliczeń jest porównywalny z kosztem sekwencjonowania. Algorytmy opierają się o grafy i są w niewielkim stopniu wykonywane równolegle. Nie wykorzystuje się heurystyk.</p> <p>Celem badań jest zaproponowanie nowych algorytmów i budowa oprogramowania, wykorzystującego współbieżność i algorytmy AI do przewidywania optymalnych struktur. Posiadamy prototyp, na początek proponuję zaimplementować szybkie porównywanie 2 sekwencji na GPGPU. Oczywiście przedstawiona koncepcja to początek prac, liczę na własne pomysły, rozwinięcie bądź zmianę koncepcji. Prace wiążą się z tworzeniem nowych narzędzi informatycznych, wymagam umiejętności programowania, kierowania zespołem programistycznym (dyplomanci), oraz wykonywaniem obliczeń na OpenStack.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	178	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Robert Nowak, prof. uczelni	The impact of Machine Learning algorithms on Precision Medicine	<p>Precision Medicine (PM) is a way to tailor the patients medical treatment by categorizing individuals into sub-populations based on characteristics such as Electronic Health Record (EHR), lifestyle, and genetics profile. Machine Learning (ML) is a sub-field of AI and in the last few years, ML algorithms achieved human-level accuracy in the healthcare area.</p> <p>Aim & Objective: This study aims to apply the existing ML algorithms on given data to evaluate existing methods and enhance the extant accuracies by merging the ML models.</p> <p>Problem Statement: To get the achievement in PM, it has essential to intersect the genetics profile with EHR & lifestyle data and classify the individuals into sub-sections. The multi-omics data have multiple meanings, therefore, analyzing and extracting patterns from a colossal amount of data for the determination of PM with exceptional accuracy is a challenging task.</p> <p>Methodology: The required data will be collected from a public data source i.e. allofus.nih.gov. As the data has an exceedingly high number of observations, dimensions will be reduced by applying dimensionality reduction techniques such as PCA. Two well-known ML algorithms i.e. K-Means, K-Medoids could be considered at the beginning of the research, then new algorithms should be proposed.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rnowak_6.pdf</p>
SD3	179	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Grzegorz Pastuszak, prof. uczelni	Nowe algorytmy sprzętowej akceleracji kompresji wideo	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu nowych architektur sprzętowych dla najnowszego standardu kompresji wideo H.266/VVC. Standard ten umożliwił poprawę efektywności kompresji względem poprzedników (H.264/AVC i H.265/HEVC) dzięki użyciu nowych opcji i metod kodowania i wyboru trybów. Jednak pociąga to za sobą duży nakład obliczeń, które czynią implementacje programowe dalekimi obsługi wideo wysokich rozdzielczości HD, UHD-4K i UHD-8K w czasie rzeczywistym. Realizacje w układach cyfrowych w technologii FPGA i ASIC mogą rozwiązać problem, ale wymagają dużej ilości zasobów i wyjścia poza ograniczenia dotychczasowych rozwiązań. Celem prac jest zmodyfikowanie algorytmu kodaera i opracowanie jego architektury sprzętowej tak by była efektywna kosztowo, spełniała wymagania wydajnościowe i zapewniała efektywność kompresji bliską limitom osiąganym przez programowe kodery referencyjne.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_gpastuszak_1.pdf</p>
SD3	180	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Grzegorz Pastuszak, prof. uczelni	Nowe metody kompresji wideo dla transmisji o małym opóźnieniu.	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu nowych algorytmów wyboru trybów kodowania i regulacji stopnia kompresji dla sekwencji wideo. Celem pracy jest opracowanie programowych metod tworzenia strumieni informacyjnych przeznaczonych do transmisji sygnału w warunkach czasu rzeczywistego i małym opóźnieniu (rzędu kilku milisekund). Tradycyjne schematy kompresji wideo wykorzystują tzw. Ramki kluczowe Intra kodowane w całości jak pojedyncze obrazy bez referencji do poprzednich obrazów i umożliwiających zaczęcie odtwarzania bez odniesienia do historii. Koszt tej funkcjonalności to silnie i chwilowo zwiększony strumień bitowy. Zmiany złożoności kodowanej treści wizyjnej również różnicują chwilową przepływność strumienia. Poprzez efektywny algorytm regulacji stopnia kompresji i wyboru trybów Intra/Inter dla bloków wewnątrz ramek można uzyskać zrównoważenie przepływności i pełną resynchronizację po zdekodowaniu kilku ramek.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_gpastuszak_2.pdf</p>
SD3	181	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Grzegorz Pastuszak, prof. uczelni	Nowe metody kompresji wideo oparte na sieciach neuronowych	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest opracowaniu nowych algorytmów kompresji sekwencji wizyjnych przy użyciu sieci neuronowych. Sieci neuronowe i metody uczenia maszynowego mają wiele zastosowań w technikach informacyjnych. Jednym z zastosowań jest kompresja danych wizyjnych, gdzie szczególną rolę pełnią splotowe/konwolucyjne sieci neuronowe. Dotychczasowe prace badawcze pozwoliły na uzyskanie efektywności zbliżonej do standardu H.265/HEVC przy szeregu ograniczeń na skalowalność rozdzielczości i stopnia kompresji. Celem pracy jest opracowanie skalowalnego algorytmu pozwalającego na jeszcze lepszą efektywność kompresji niż dotychczasowe rozwiązania znane z literatury.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_gpastuszak_3.pdf</p>
SD3	182	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Michał Pióro	Jakość obsługi w aplikacjach Internetu Rzeczy wykorzystujących systemy antenowe wielkiej skali	<p>Systemy mobilne następnej generacji (5G) umożliwiają wzrost pojemności sieci na niespotykaną skalę, umożliwiającą wprowadzenie przełomowych aplikacji (np. samochody autonomiczne, chirurgia na odległość, czy sterowanie maszynami w fabrykach) wymagających wysokiej niezawodności i niskich opóźnień. Inne aplikacje, takie jak inteligentne miasta, nadzorowanie upraw rolnych, czy usługi logistyczne, charakteryzują się z kolei dużą liczbą podłączanych urządzeń (np. czujników) w obrębie Internetu Rzeczy. Trudność związana z tego typu aplikacjami polega na konieczności podziału zasobów radiowych na wiele małych elementów, obsługujących poszczególne urządzenia przy zachowaniu wysokiej sprawności energetycznej systemu. Jedną z podstawowych technologii umożliwiających efektywne działanie nowych aplikacji w 5G są systemy antenowe massive multiple-input-multiple-output (MIMO) składające się z układów setek anten, stanowiące potencjalne remedium na wyśrubowane wymagania na jakość obsługi w Internecie Rzeczy. Głównym celem proponowanych badań (prowadzonych w ramach projektu NCN SONATA) jest opracowanie modelu optymalizacyjnego wspomagającego rozwiązanie rozwiązań zapewniających spełnianie ww. wymagań na jakość obsługi aplikacji. W tym celu będą użyte zaawansowane techniki optymalizacyjne, które posłużą do opracowania algorytmów alokacji zasobów oraz szeregowania transmisji w systemach antenowych wielkiej skali. Zatrudniona osoba będzie otrzymywać stypendium w wysokości 5000 PLN miesięcznie.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mpioro_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	183	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Michał Pióro	Obrona infrastruktury sieci teleinformatycznych przed ukierunkowanymi atakami niszczącymi – model optymalizacyjny	Głównym celem badań jest opracowanie spójnego modelu optymalizacyjnego wspomagającego zapewnianie odporności sieci teleinformatycznych (w tym SDN) na skierowane ataki softwarowe wymierzone w krytyczne elementy ich infrastruktury. Opracowany model oparty będzie na zaawansowanych sformułowaniach i metodach programowania całkowitoliczbowego, niezbędnych z uwagi na złożoność rozpatrywanych problemów. W przypadku sieci dużych, dla których pakiety optymalizacyjne nie będą w stanie znajdować rozwiązań dokładnych, wykorzystywane będą algorytmy heurystyczne, w tym stosujące metody sztucznej inteligencji. Proponowane badania będą stanowiły nowatorskie podejście do problemu zapewnienia odporności sieci na ataki optymalizowane przez stronę atakującą. Nowatorstwo to będzie polegać na wprowadzeniu oryginalnych miar probabilistycznych umożliwiających typowanie zestawów najgroźniejszych ataków możliwych do zaplanowania przez atakującego na podstawie jego (ograniczonej) znajomości struktury sieci. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mpioro_1.pdf
SD3	184	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Analiza statystyczna zmian sekwencyjnych, epigenomicznych, strukturalnych i funkcjonalnych chromatyny w komórkach ludzkich	Zagadnienie badawcze związane jest ze statystyczną interpretacją zmian sekwencji DNA, modyfikacji epigenomicznych, struktury trójwymiarowej i zmian funkcjonalnych genomu ludzkiego. Zbudujemy metamodel sieciowy (wielko-skalowa sieć heterogenicznych grafów) reprezentujący fizyczne interakcje między regionami DNA, białkami RNA dla wybranych komórek ludzkich. Przy pomocy reprezentacji sieciowej przeprowadzimy funkcjonalną interpretację dostępnych zbiorów sekwencji DNA populacji ludzkiej, zarówno wśród osób zdrowych jak i chorych (nowotwory, choroby autoimmunologiczne, neuro-kognitywne). Dodatkowo przeprowadzimy analizę porównawczą wyników doświadczeń trójwymiarowej genomiki dla różnych typów komórek ludzkich w celu zaproponowania modelu statystycznego wiążącego sekwencję, strukturę chromatyny oraz ekspresję genów w skali pętli i domen chromatynowych. Użyjemy w tym celu metod uczenia maszynowego, deep learning oraz zaawansowanych modeli statystycznych. Naszym celem jest zrozumienie jak zmiany sekwencji DNA oraz struktury chromatyny wpływają na ekspresję genów, oraz funkcjonalna interpretacja takich zmian. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_2.pdf
SD3	185	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Analiza tysięcy genomów: identyfikacja zmian sekwencji DNA w populacji ludzkiej	Zagadnienie badawcze związane jest z identyfikacją zmian sekwencji genomu ludzkiego, w tym polimorfizmów pojedynczych nukleotydów, delecji, duplikacji, inwersji, insercji czy translokacji. W pracy będą wykorzystane publicznie oraz prywatne dane z głębokiego pełno-genomowego sekwencjonowania następnej generacji opisujące zmienność sekwencji DNA w populacji ludzkiej, zarówno wśród osób zdrowych jak i chorych (nowotwory, choroby autoimmunologiczne). Opracujemy nowe algorytmy statystyczne w skali dużych danych populacyjnych identyfikujące warianty strukturalne w sekwencji genomu na podstawie sekwencjonowania krótkich i długich fragmentów DNA. Planujemy wykorzystanie algorytmów uczenia maszynowego, analizy skupień, skalowanie wielo-wymiarowe, redukcję wymiarowości masowych danych populacyjnych. Naszym celem jest zrozumienie granic naturalnej zmienności sekwencji DNA ludzkiego, jak również określenie mechanizmów ewolucyjnych w mikro-skali porównując genomy ssaków naczelnych i ludzkie. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_3.pdf
SD3	186	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Badanie porównawcze i modelowanie struktury trójwymiarowej genomu w komórkach ssaczy	Poznanie i zrozumienie przestrzennej struktury chromosomów ma kluczowe znaczenie dla badania regulacji genów u ssaków. Projekt obejmuje analizę komplementarnych danych o strukturze trójwymiarowej w zarodkowych komórkach mysich i ludzkich (linia komórkowa F123 i H1) z eksperymentów Hi-C, GAM, PORE-C. W tym identyfikację i porównanie elementów struktury trójwymiarowej genomu w różnych skalach: (i) wysokorozdzielczej - 40 kb obejmującej nie tylko interakcje regionów parami, ale również interakcje wielu regionów jednocześnie, (ii) średniorozdzielczej - domen i interakcji pomiędzy domenami oraz (iii) niskorozdzielczej - kompartmentów. Zostaną zastosowane techniki uczenia maszynowego do określenia cech genomicznych, które wyróżniają kontakty specyficzne dla metody lub organizmu. Rozwinięty model statystyczny będzie uniwersalnym narzędziem do porównywania struktury trójwymiarowej genomu, które będzie miało również zastosowanie do znajdowania różnic między tkankami (np. zdrową i chorą), punktami czasowym lub komórkami poddanymi działaniu różnych substancji. Zostanie stworzona populacja modeli trójwymiarowych DNA w jądrze komórkowym z rozróżnieniem na poszczególne chromosomy homologiczne. Otrzymany zestaw modeli będzie klastrowany w celu określenia listy preferowanych konformacji trójwymiarowych chromatyny w danym typie komórki. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_7.pdf
SD3	187	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Computational modelling of multiscale spatial reorganization of chromatin in response to replication stress using polymer simulations and deep learning	The project is linked with our NCN OPUS grant and provides the excellent funding for ambitious student. The aim is to develop the computational pipeline for modelling of the impact of cellular stress-induced alterations in 3D chromatin organisation on cancer progression. We will develop the computational model of 3D reorganization of the human genome during replication stress, in order to mechanistically simulate genomic spatial instability loci that can guide cancer initiation and progression. We will use Multiscale Monte Carlo (MMC) combined with deep-learning to construct 3D models of nuclear states for unstressed cells, followed by the 3D models for cells under replication stress. The ensembles of spatial chromatin conformations will be prepared by data-driven polymer simulations fused with machine learning for HiChIP, ChIA-PET and other 3C-type experiments. Next, we will identify by deep learning methods epigenomic and structural features for the regions of interest. Further, we will develop the dynamical Loop Extrusion Model (LEM), optimize it on the novel single-molecule resolution data from ChIA-Drop. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_5.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	188	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	DeepMind i metody Sztucznej Inteligencji w modelowaniu i analizie sekwencji, struktury i dynamiki ludzkiego DNA	<p>Zagadnienie badawcze związane jest z użyciem metod uczenia głębokiego w badaniu związku między sekwencją i strukturą trójwymiarową genomu ludzkiego. Przeprowadzimy analizę wyników doświadczeń trójwymiarowej genomiki przeprowadzonych w ramach międzynarodowego projektu 4DNucleome na różnych typach komórek ludzkich. Opracujemy nowe algorytmy teoretyczne uczenia maszynowego w skali dużych danych biologicznych identyfikujące zmiany konformacji trójwymiarowej oraz zmienność epigenomiczną i wzorce wiązania się czynników transkrypcyjnych. Zaproponujemy wielo- i wielkoskalowe metody symulacji komputerowych przewidujące strukturę 3D genomu ludzkiego wykorzystujące sekwencję genomową (lista wariantów strukturalnych SV), stosując biofizykę, metody chemii obliczeniowej, uczenie statystyczne i biofizyczne właściwości chromatinę. Przewidywania metod in silico zostaną zweryfikowane przez wyniki eksperymentów identyfikujących in vitro oraz in vivo konformację trójwymiarową chromatinę dla wybranych rodzajów komórek.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_1.pdf</p>
SD3	189	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	Spatial network model of sequence and structure diversity of Human genome at a population scale	<p>The aim of the research project is to explore the relationship between the sequence, 3D structure and gene expression for various mammalian cell types using spatial network model. The project will exploit the whole genome sequencing data (1000 Genomes Project, UK BioBank, Simons Genome Diversity Project) together with the 3D genomic public datasets from 4DNucleome consortium and our own proprietary ones. We will develop computational algorithms for the design of spatial network model using experimental interaction data and polymer simulations. The project will result in establishing the software platform that will be able first to identify SNPs and sequence rearrangements (i.e. structural variants SV, such as deletions, duplications, inversions, insertions, translocations). Secondly, it will be able to predict the 3D structure of a genome for a given cell type. Thirdly, it will allow for probabilistic estimation of expression profile for genes at the whole genome scale applying it to GWAS datasets (UK BioBank).</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dplewczynski_4.pdf</p>
SD3	190	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. Dariusz Plewczyński	The spatial organization of enhancers around promoter regions within chromatin contact domains for selected Human cell lines: structural regulatory landscape	<p>The objective of the PhD project planned within Enhpathy ITN European project https://www.enhpathy.eu/research/ is to develop and test the concept of the structural landscape for regulatory elements around promoter regions for selected cell lines. We will propose novel biophysical method to construct probabilistic ensembles of three-dimensional conformations for chromatin contact domains (CCDs, sometimes described as TADs: topologically associating domains) at the whole genome scale. The computational method exploits results from two independent experimental sources: first the genomic-based interaction data from ChIA-PET together with epigenetic modifications and transcription factors binding sites occupancy (ChIP-seq), and secondly the mRNA expression profiles (RNA-seq) measured in the same cell lines. We will independently validate our findings and computational algorithms by extensive analysis of GWAS in relevant regulatory elements.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_dolewczynski_6.pdf</p>
SD3	191	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Artur Przelaskowski	Obiektywizacja sądów i weryfikacja modeli (użyteczność modeli vs. doskonałość opinii)	<p>Ocena wiarygodności, przydatności konstruowanych modeli rozważana będzie w kontekście zastosowań złożonych, interdyscyplinarnych, gdzie formułowanie wiarygodnych, obiektywnych opinii oraz podejmowanie trafnych decyzji nie jest łatwe. Punktem odniesienia będą wzorce poznawcze ustalane na podstawie ocen specjalistów (ground true - GT). Przykładowe obszary zastosowań to wspomaganie decyzji w diagnostyce i terapii, obiektywizacja sądów społecznych, dochodzenie do prawdy w ocenie złożonych problemów współczesności. Celem zasadniczym jest obiektywizacja, weryfikacja i normalizacja ocen/sądów stanowiących wzorce GT w kontekście rozwoju nowoczesnych technologii wspomaganiania (złożone modele AI, efekty predykcji, wnioskowania, interpretacji itd.). Poruszane będą zagadnienia dot. wspomagających procedur, specyficznych skal ocen. Dalej - analizatory spójności i dedukcyjnej konsekwencji decyzji, wyjaśnianie mechanizmu indukcyjnego poznania itd. Analizowane będą procesy obiektywizacji ocen ekspertów w wybranych dziedzinach (np. diagnostyce/terapii), ale też wyznaczania wiarygodnych wzorców, ocen i opinii. Konstruowane metody/narzędzia będą uwzględniały modele postrzegania, użytkowe (konkretne zadania, zasoby, kluczowe przesłanki, decyzje, weryfikacja skuteczności). Badane będą przyczyny błędów (organizacja pracy, zmęczenie, niesprecyzowane kryteria, uogólnienia). Rozważymy problem modeli świadomości, sprawności i badań umysłu, kontroli aktywności mózgu, roli podświadomości i intuicji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aprzelaskowski_2.pdf</p>
SD3	192	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Artur Przelaskowski	Reprezentacje informacji	<p>Teoria informacji - od koncepcji Shannona i analitycznej sieci Kołmogorowa do koncepcji semantycznych i poznawczych. Przegląd reprezentacji sygnałów, od dziedziny częstotliwościowej, czas-częstotliwość, przestrzeń-częstotliwość, po widma chwilowe, reprezentacje rzadkie, schematy pomiarów losowych i oszczędnego próbkowania. Wariacyjne metody rekonstrukcji z regulatorami cech istotnych i sprytnymi kryteriami jakości. Ale ważniejsze jest zrozumienie, czym naprawdę jest informacja: wszechświat i jego początek, tajemnice genów i rybosomu, stan wegetatywny i przebudzenia świadomości. Jak działa mózg i dlaczego tego nie wiemy, chociaż umiemy go podglądać? Czym naprawdę jest inteligencja, jak odkryć piękno prostoty i bezradność nauki. Stawiane są pytania najważniejsze, a jednocześnie te, na które nie ma odpowiedzi. A może są, tylko nienaukowe. Klęska wielkiego projektu i sukces projektu inteligentnego, a może odwrotnie? Dlaczego jeden stary artykuł Mendla jest więcej warty niż tysiące dzisiejszych ... I wreszcie dlaczego nobliści są tak kontrowersyjni. Wszystkiemu temu jest winna oczywiście teoria informacji, krok po kroku przejmująca władzę.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_aprzelaskowski_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	193	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Mariusz Rawski, prof. uczelni	Badania w zakresie metod projektowania układów odwracalnych dla obliczeń kwantowych oraz układów o niskim poborze mocy.	Projektowanie układów odwracalnych oraz układów kwantowych jest aktualnie dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki, łączącą informatykę, elektronikę i fizykę kwantową. Obliczenia odwracalne (reversible computation) to rewolucyjny paradygmat, który umożliwił opracowanie całkowicie nowatorskich urządzeń przetwarzających dane i oprogramowania. Potencjalne korzyści obejmują zaprojektowanie rewolucyjnych odwracalnych układów logicznych, realizujących obliczenia przy niskim zapotrzebowaniu na moc i innowacyjnych rozwiązań sprzętowych dla "zielonych" technologii informacyjno-komunikacyjnych. Ale co bardzo istotne układy rewersyjne stanowią istotny element obliczeń kwantowych. Celem badań jest opracowanie innowacyjnych metod syntezy układów odwracalnych wykorzystujących koncepcję dekompozycji funkcjonalnej jako podejście "dziel i zwyciężaj" oraz metod heurystycznych do przeszukiwania przestrzeni rozwiązań. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mraski_2.pdf
SD3	194	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Mariusz Rawski, prof. uczelni	Badania w zakresie zastosowania innowacyjnych technik Moving Target Defense w obszarze cyberbezpieczeństwa systemów informatycznych	Celem badań jest opracowanie mechanizmów zwiększających poziom bezpieczeństwa cybernetycznego systemów komputerowych, sieci informatycznych czy sprzętowych realizacji systemów (FPGA, ASIC, SoC) przez zastosowanie innowacyjnej koncepcji Moving Target Defense. Przykładowymi problemami badawczymi są: opracowanie metod i algorytmów wykorzystujących techniki SDN i NFV do realizacji mechanizmów MTD, wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do detekcji anomalii, akceleracja sprzętowa monitorowania i przetwarzania multigigabitowego ruchu sieciowego Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mraski_1.pdf
SD3	195	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Przemysław Rokita	Obraz cyfrowy - przetwarzanie, analiza, rozpoznawanie, synteza	Konkretny temat badawczy - w ramach ogólnie określonej tematyki, którą zajmuje się prowadzący - zostanie ustalony z pomocą promotora na pierwszym semestrze studiów doktoranckich. Prace będą prowadzone w ramach zespołu Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki PW. Przykładowe tematy prac badawczych prowadzonych w Zakładzie to m.in.: algorytm wizualnej analizy danych dla potrzeb eksperymentów fizyki wysokich energii (we współpracy z CERN); metody wyznaczania orientacji przestrzennej dla potrzeb wirtualnej i wzbogaconej rzeczywistości (we współpracy z Google); algorytm przekształcania wideo w komiks (Comixify). Przykładowe potencjalne tematy pracy badawczej doktoranta: 1) rekonstrukcja geometrii scen na podstawie obrazów RGB i/lub RGB-D dla potrzeb nawigacji dronów, robotów itp.; 2) wykorzystanie układu wielu kamer jako skanera 3D wysokiej precyzji; 3) przetwarzanie danych i synteza obrazów dla potrzeb wizualnej analizy danych z eksperymentów z LHC (Large Hadron Collider). Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_prokita_1.pdf
SD3	196	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Przemysław Rokita	Rozwój modeli generatywnych do szybkich symulacji w ALICE CERN	Temat badawczy będzie realizowany w zespole Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki PW w ramach działań w kolaboracji eksperymentu ALICE na Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w CERN. W celu rekonstrukcji zderzeń zachodzących w LHC w ramach prowadzonych eksperymentów wykorzystywane są statystyczne symulacje oparte na metodach Monte Carlo. Wyniki działania tych symulacji są dokładne, ale niestety symulacje te są niezwykle czasochłonne i wymagają dużych mocy obliczeniowych. W ramach proponowanego tematu badawczego proponowane jest opracowanie alternatywnego rozwiązania, którego rdzeń stanowić ma sztuczna sieć neuronowa zdolna do automatycznego nauczenia się praw fizyki i zależności towarzyszącym zderzeniom cząstek. Tego typu sztuczna inteligencja będzie w stanie bezpośrednio symulować rezultat zderzenia w ułamku potrzebnego do tego wcześniej czasu. Punkt wyjściowy do tego zadania badawczego stanowią Generatywne Sieci Przeciwstawne (GAN) oraz Automatyczne Kodery Wariacyjne (VAE). Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_prokita_3.pdf
SD3	197	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Przemysław Rokita	Wykorzystanie wirtualnej oraz wzbogaconej rzeczywistości dla potrzeb wizualizacji wyników eksperymentów w LHC CERN	Temat badawczy będzie realizowany w zespole Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki PW w ramach działań w kolaboracji eksperymentu ALICE na Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w CERN. Jednym z zadań zespołu jest opracowanie nowej wersji oprogramowania EventDisplay dla potrzeb wizualizacji i wizualnej analizy danych uzyskiwanych z eksperymentów fizyki wysokich energii (kolizji cząstek) przeprowadzanych w LHC. Tworzenie algorytmów, systemów i aplikacji dla potrzeb sztucznej i wzbogaconej rzeczywistości stanowi jedno z wyzwań współczesnej informatyki. W ramach proponowanej tematyki badawczej planowane jest podjęcie prac w celu uzyskania lepszych rozwiązań i algorytmów z dziedziny cyfrowego przetwarzania obrazów, grafiki komputerowej, percepcji wzrokowej, interfejsów człowiek-komputer, percepcji wzrokowej, interfejsów człowiek-komputer oraz wizualnej analizy danych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_prokita_4.pdf
SD3	198	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Przemysław Rokita	Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości oraz teleobecności dla potrzeb zdalnych kontaktów interpersonalnych i nauczania	Tworzenie algorytmów, systemów i aplikacji dla potrzeb sztucznej rzeczywistości i teleobecności stanowi jedno z wyzwań współczesnej informatyki. Jest to tematyka również bardzo istotna ze względu na warunki i ograniczenia niesione przez pandemię. W ramach proponowanej tematyki badawczej planowane jest podjęcie prac w celu uzyskania lepszych rozwiązań i algorytmów z dziedziny cyfrowego przetwarzania obrazów, grafiki komputerowej, percepcji wzrokowej, interfejsów człowiek-komputer. Konkretny temat badawczy, w ramach ogólnie określonej tematyki - wykorzystania wirtualnej rzeczywistości oraz teleobecności dla potrzeb zdalnych kontaktów interpersonalnych i nauczania - zostanie ustalony z pomocą promotora na pierwszym semestrze studiów doktoranckich. Prace będą prowadzone w ramach zespołu Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki PW. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_prokita_2.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	199	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Artificial Intelligence and Machine Learning methods for use in simulated environment analysis and software memory analysis	<p>Generally understood game programming approaches are surprisingly used in different areas of applied informatics and computer science. Building artificial environments based heavily on advanced methods of massive signal and large data sets analysis is used in research on large complex systems for example in immense physics experiments and in simulations of intelligent infrastructures of future civilization. Such simulated environments fulfilling assumed precision threshold have to be fed with massive data of high quality, and resolution. Usage of Artificial Intelligence (AI), and Machine Learning (ML) technologies in game-engine related big data analysis is combined not solely with computer science, but also robotics, psychology, sociology and sport sciences. Verification of the existing AI/ML methods is required along with the definition of new ways to analyze gaming and esports. As game engines define and offer simulated environments it is especially relevant to research metrics for description and analysis of cognitive training, tactical differences, the efficiency of decision making, and overall effectiveness of actions. The research problem is especially related to creating tools for use of AI/ML methods in training with future computer games. The data acquisition process should use either software memory analysis or developed data extraction tools. The methods used in the AI/ML research will base on new methods of sequence analysis and reinforcement learning (RL).</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rromaniuk_9.pdf</p>
SD3	200	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Funkcjonalność brzegu sieci IoT: wężej czy szerzej, szybciej czy gęściej	<p>Brzeg sieci IoT powinien wykazywać znaczny stopień adaptacyjności do znacznej różnorodności elementów i urządzeń. Ta adaptacyjność zawsze będzie ograniczona. Zagadnieniem badawczym jest poszukiwanie kompromisów pomiędzy zasobami brzegu sieci, kosztem obliczeń i transmisji, szybkością reakcji, niezawodnością, bezpieczeństwem, itp. a projektowanymi funkcjonalnościami urządzeń IoT.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rromaniuk_4.pdf</p>
SD3	201	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Integracja technologii fotonicznych Tb Eth i 5G w systemie IoT	<p>Integracja technologii fotonicznych Tb Eth i 5G w systemie IoT. Architektury systemów IoT podlegają optymalizacji. Obliczenia prowadzone są na poziomie pojedynczego elementu sieci, brzegu sieci, struktur pośredniczących typu mgła, w chmurze. Optymalizacji podlegają: rozkład strumieni danych pomiędzy elementami, przydzielanie obciążeń obliczeniowych, stopień rozproszenia realizowanych zadań, itp. Zagadnieniem badawczym jest analiza istniejących rozwiązań architektur szerokopasmowych systemów IoT zdolnych do wykonywania masywnych zadań funkcjonalnych, i podjęcie dyskusji badawczej co do ich rozwoju z wykorzystaniem technologii fotonicznych i 5/6G.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rromaniuk_1.pdf</p>
SD3	202	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	NISQ, architektura i optymalizacja kubitów logicznego	<p>Urządzenie NISQ (noisy intermediate-scale quantum device) w warstwie sprzętowej i oprogramowania jest etapem pośrednim w kierunku uniwersalnego komputera kwantowego. Ograniczone zasoby wymuszają inny sposób wykorzystania obliczeniowego. Poszukiwane są drogi ewolucji NISQ zwiększające jego możliwości, i potencjalnie obszary zastosowania. Drogi poszukiwani podążają np. przez konfigurację rejestrów zależną od technologii kubitów fizycznych, budowę kubitów logicznych i wirtualnych, identyfikację kubitów fizycznych i dobór sterowania, autonomizację sterowania kubitami, optymalizację warstwy firmware w stosie obliczeniowym NISQ.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rromaniuk_8.pdf</p>
SD3	203	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk	Uczenie maszynowe i rzeczywistość wirtualna w procesach poznawczych	<p>Narzędzie ML/AI/VR są rozwijane i wykorzystywane w eksperymentach naukowych klasy odkrywczej w fizyce wysokich energii, astrofizyce, biomedycynie - szczególnie w neurologii i badaniach mózgu. Stosowane techniki badawcze są zadziwiająco podobne a wyniki zależą od rodzaju i jakości bazy danych - fizycznych czy biomedycznych. Budowane są wirtualne samorozwijające się modele zjawisk testujące opcje możliwych fizycznie czy biologicznie ich ścieżek ewolucji. Proponuje się wykorzystanie, adaptację i dalszy rozwój niektórych zaawansowanych narzędzi ML/AI/VR stosowanych m.in. w badaniach fizycznych do badania procesów poznawczych. Zagadnieniem badawczym jest użycie ML/AI/VR do opracowania intuicyjnych miar treningu poznawczego, bazując na adekwatnych, standaryzowanych subiektywnych i obiektywnych, danych biomedycznych, w tym neurologicznych. Budowa narzędzi treningowych z wykorzystaniem technik ML/AI/VR formalizuje i łączy badania nad twórczością i neurofizjologią.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_rromaniuk_5.pdf</p>
SD3	204	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Badania nad nowymi technologiami łączenia techniki radarowej z komunikacją	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod łączenia funkcjonalności systemów radarowych z systemami łączności współdziałających w tym samym paśmie częstotliwości. W ramach pracy badawczej przeanalizowane zostaną możliwości użycia różnych rodzajów modulacji sygnałów, tak aby zoptymalizować transmisję w kanale komunikacyjnym przy jednoczesnym wykorzystaniu tych samych sygnałów do detekcji obiektów ruchomych występujących w otoczeniu sensora. W ramach pracy badawczej przewiduje się, że doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych opisujących aktualny stan wiedzy w tej tematyce i opracuje, zaimplementuje i przebadane nowe metody przetwarzania sygnałów, które zweryfikowane zostaną z wykorzystaniem symulacji oraz rzeczywistych danych pomiarowych, które wykona doktorant podczas swojej pracy badawczej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_12.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	205	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Badania nad sensorami radarowo-komunikacyjnymi	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod współdzielenia pasma przez sensory radarowe i komunikacyjne. Celem rozprawy będzie opracowanie sensora łączącego funkcje detekcji i lokalizacji obiektów z funkcją przesyłania danych. W tym celu doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych na podstawie dostępnych współcześnie rozwiązań w tej dziedzinie. Następnie opracuje koncepcję systemu, zaimplementuje nowe algorytmy przetwarzania i dokona badań zaprojektowanego systemu radarowo-komunikacyjnego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_3.pdf
SD3	206	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Badania nad wielopasmowymi aktywno-paswnymi radarami wielofunkcyjnymi	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod przetwarzania sygnałów w rozproszonych przestrzenie radarach aktywno-pasywnych pracujących w wielu pasmach - DMPAR (ang. Deployable Multiband Passive-Active Radar). Badania w ostatnich latach doprowadziły technologię radiolokacji pasywnej do wysokiego stopnia dojrzałości technologicznej. Kolejnym krokiem badań jest możliwość integracji technologii radarów aktywnych i pasywnych, która pozwoli na zwiększenie potencjału tego rodzaju sensorów w szczególności w jakości detekcji i śledzenia obiektów. Celem pracy doktoranta będzie opracowanie nowatorskich rozwiązań pozwalających na implementację technik przetwarzania sygnałów w architekturze DMPAR. W ramach studiów doktorant dokona przeglądu aktualnie istniejących rozwiązań w tej tematyce i przeprowadzi badania możliwości implementacji nowych efektywnych algorytmów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem architektury DMPAR wraz z ich walidacją z wykorzystaniem rzeczywistych sygnałów. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_5.pdf
SD3	207	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Identification and classification of urban areas in SAR radar imagery in applications used in geodesy and cartography	The research issue concerns the development of innovative methods of analyzing SAR (Synthetic Aperture Radar) for the identification and classification of urban areas in SAR radar images in geodesy and cartography applications. As part of the work, the PhD student will conduct relevant literature studies on the basis of solutions available today in this field, and analyze, and test different processing methods and algorithms used in radar recognition for applications in geodesy and cartography. The final goal will be to develop own innovative solutions tested on real SAR imagery get from public databases. The work will be carried out at WEITI PW in cooperation with WGik PW in cooperation with the auxiliary supervisor from WGik PW. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_9.pdf
SD3	208	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Identyfikacja i klasyfikacja obszarów urbanistycznych w obrazowaniach radarowych SAR w aplikacjach wykorzystywanych w geodezji i kartografii	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod analizy obrazowań radarowych SAR (ang. Synthetic Aperture Radar) oraz ISAR (ang. Synthetic Aperture Radar) pod kątem identyfikacji i klasyfikacji obszarów urbanistycznych w obrazowaniach radarowych SAR w aplikacjach wykorzystywanych w geodezji i kartografii. W ramach pracy doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych na podstawie dostępnych współcześnie rozwiązań w tej dziedzinie i przeanalizuje, przebadane znane metody i algorytmy przetwarzania wykorzystywane w rozpoznawaniu radarów pod kątem aplikacji w geodezji i kartografii. Końcowym celem będzie opracowanie własnych nowatorskich rozwiązań przetestowanych na rzeczywistych obrazowaniach SAR z ogólnodostępnych baz danych. Praca realizowana będzie na WEITI PW we współpracy z WGik PW przy współudziale promotora pomocniczego z WGik PW. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_8.pdf
SD3	209	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Investigation on MIMO radar waveforms for target direction finding	Multiple-input multiple-output (MIMO) is an area of radar technology which is rapidly developing in recent years. In one of the MIMO radar applications, this technique involves the concept of a multichannel receive antenna or phased array to a multimodal transmit aperture. This technology requires multiple antennas such that each transmit antenna emits an arbitrary waveform autonomously of the other transmitting antennas so that each receiving antenna undertakes the collection of these signals. Unlike standard phased-array radar, MIMO radar presents several built-in benefits such as enhancing parameter identifiability, suppressing noise, robustness against the fade effect and improving target detection. Within the proposed Ph.D. study, the student will undertake an extensive investigation into MIMO radar waveforms operation for direction-finding techniques. In this work, the research will center on the mian following proposed topics: -Design and implementation of waveforms for MIMO radar application -Performance improvement methods of the MIMO radar waveform characteristics including the spatial resolution, measurement/computational time and sensing range -Parameter extraction algorithms of target energy, localization and temporal characteristics such as frequency and amplitude -Improved solutions to curtail waveform defects as a result of introduction of man-made elements or natural occurrences. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_10.pdf
SD3	210	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Radar kognitywny w zastosowaniu radiolokacji aktywnej i pasywnej	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich algorytmów i metod kognitywnych w zastosowaniach radiolokacyjnych pozwalających na większą autonomiczność pracy sensorów. Zastosowanie kognitywności pozwala na wprowadzeniu sztucznej inteligencji w przetwarzaniu radarowym, poprzez budowanie bazy i doświadczeń sensora i na tej podstawie automatycznego oraz optymalnego doboru parametrów pracy radaru, co pozwala na efektywniejszą detekcję, czy śledzenie obiektów. W ramach pracy badawczej przewiduje się, że doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych opisujących aktualny stan wiedzy w tej tematyce i opracuje, zaimplementuje i przebadane nowe metody kognitywne w zastosowaniach radarowych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_2.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	211	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Radar pasywny z wykorzystaniem szerokopasmowych oświetlaczy 5G/6G	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich algorytmów i metod przetwarzania sygnałów dla radarów pasywnych wykorzystujących jako oświetlacze szerokopasmowe sygnały telekomunikacyjne 5G i 6G. Tematyka dotyczy zastosowania również nowych metod synchronizacji sygnałów, dekodowania i kodowania transmisji telekomunikacyjnych. W ramach pracy badawczej przewiduje się, że doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych opisujących aktualny stan wiedzy w tej tematyce i opracuje, zaimplementuje i przebadane nowe metody przetwarzania sygnałów, które zweryfikowane zostaną z wykorzystaniem symulacji oraz rzeczywistych danych pomiarowych, które wykona doktorant podczas swojej pracy badawczej. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_11.pdf
SD3	212	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Rozpoznawanie obiektów charakterystycznych w zobrazeniach radarowych	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod analizy zobrażeń radarowych SAR (ang. Synthetic Aperture Radar) oraz ISAR (ang. Synthetic Aperture Radar) pod kątem rozpoznawania i klasyfikacji obiektów charakterystycznych. W przypadku zobrażeń SAR celem jest rozpoznawanie obiektów infrastruktury naziemnej, natomiast w przypadku zobrażeń ISAR automatyczna klasyfikacja i rozpoznanie niewspółpracujących obiektów ruchomych ATR (ang. Automatic Target Classification) i NCTR (ang. Non Cooperative Target Recognition). W tym celu doktorant dokona odpowiednich studiów literaturowych na podstawie dostępnych współcześnie rozwiązań w tej dziedzinie i przeanalizuje, przebadane znane metody i algorytmy przetwarzania wykorzystywane w rozpoznawaniu radarów. Końcowym celem będzie opracowanie własnych nowatorskich rozwiązań pozwalające na ich efektywniejszą implementację oraz skuteczniejsze rozpoznanie obiektów. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_6.pdf
SD3	213	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Techniki tworzenia zobrażeń radarowych 3D ISAR	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod tworzenia trójwymiarowych (3D) zobrażeń radarowych z wykorzystaniem technik radarów z odwróconą syntetyczną aperturą SAR (ang. Inverse Synthetic Aperture Radar) w zastosowaniu do radiolokacji aktywnej i/lub radiolokacji pasywnej. Obrazowanie radarowe 3D ISAR jest nowatorską techniką pozwalającą na tworzenie przestrzennych zobrażeń różnego typu obiektów ruchomych, takich jak ludzie, samochody, statki morskie, czy samoloty. Rozwój tej technologii zapoczątkowanych został w ostatnich latach i jest rozszerzeniem istniejących technik obrazowania 2D. Przewiduje się, że doktorant przeanalizuje i przebadane znane metody i algorytmy przetwarzania wykorzystywane w zobrazeniach radarowych 2D ISAR i zaproponuje nowe rozwiązania wykorzystujące dodatkowo przestrzenny pomiar interferometryczny pozwalający na uzyskanie zobrażenia obiektu w przestrzeni 3D. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_1.pdf
SD3	214	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Techniki tworzenia zobrażeń radarowych w zastosowaniu radiolokacji aktywnej i pasywnej	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod tworzenia zobrażeń radarowych z wykorzystaniem technik radarów z syntetyczną aperturą SAR (ang. Synthetic Aperture Radar) oraz ISAR (ang. Inverse Synthetic Aperture Radar) w zastosowaniu do radiolokacji aktywnej, jak również pasywnej. Obrazowanie radarowe SAR/ISAR wykorzystywane do tworzenia zobrażeń różnego typu obiektów, takich jak np. powierzchnia Ziemi, poruszające się obiekty naziemne, czy statki powietrzne. Rozwój tej technologii w ostatnich dziesięcioleciach jest intensywny i pojawiają się coraz to nowsze aplikacje dla tej technologii wykorzystywane szeroko w zastosowaniach zarówno cywilnych, jak również militarnych. Przewiduje się, że doktorant przeanalizuje i przebadane znane metody i algorytmy przetwarzania wykorzystywane w zobrazeniach radarowych i zaproponuje ewentualne modyfikacje lub nowe rozwiązania pozwalające na ich efektywniejszą implementację pozwalającą na zmniejszenie nakładu obliczeniowego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_4.pdf
SD3	215	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. uczelni	Techniki walki radiolokacyjnej w zastosowaniu radiolokacji aktywnej i pasywnej	Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania nowatorskich metod walki radioelektronicznej na współczesnym polu walki. W dzisiejszych czasach kluczową rolę w walce elektronicznej odgrywa człowiek, którego reakcja najczęściej jest zbyt wolna w stosunku do potrzeb, gdzie reakcja powinna być bardzo często na poziomie pojedynczych ms. W ramach niniejszej pracy badawczej przewiduje się że doktorant opracuje, zaimplementuje i przebadane w warunkach rzeczywistych nowatorskie metody walki radioelektronicznej pozwalające na efektywne i szybkie działanie na współczesnym polu walki. Praca realizowana będzie na poziomie min. ZASTRZEŻONE, stąd wymagania aby doktorant był obywatelem Polski. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_psamczynski_7.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	216	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Krzysztof Siwek, prof. uczelni	Badania procesu inżynierii cech z szeregów czasowych do zadań klasyfikacji przy wykorzystaniu algorytmów uczenia maszynowego	<p>Badania dotyczą rozwoju procesu ekstrakcji i selekcji cech z szeregów czasowych bazującego na dyskretnych i ciągłych transformatach falkowych oraz transformacjach pokrewnych. Odpowiednio wybrane cechy do modelu mogą poprawić separowalność klas w przestrzeni cech, co skutkuje poprawieniem wydajności klasyfikatora.</p> <p>W przypadku dyskretnej transformaty falkowej, inżynieria cech obejmuje ustalenie falki matki, dekompozycję szeregu czasowego na współczynniki aproksymacji i współczynniki szczegółowości, a następnie obliczenie cech na podstawie współczynników dekompozycji. Biorąc pod uwagę ciągłą transformatę falkową, inżynieria cech obejmuje wybór i parametryzację falki matki, przekształcenie szeregu do postaci skalogramu i wykorzystanie głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych do ekstrakcji cech ze skalogramów.</p> <p>Głównym celem badań jest zaprojektowanie kompleksowego systemu inżynierii cech z szeregów czasowych do późniejszego wykorzystania ich w modelach uczenia maszynowego z wykorzystaniem technik uczenia nadzorowanego. Głównymi problemami badawczymi są: wybór i parametryzacja falki matki wykorzystywanej w transformatach falkowych, ustalenie generycznego podejścia do obliczania cech z wykorzystaniem transformat falkowych, proces selekcji cech i znalezienie optymalnej architektury modelu uczenia maszynowego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ksiwek_1.pdf</p>
SD3	217	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Władysław Skarbek	Neuronowe reprezentacje dźwięku w zagadnieniach filtracji i separacji sygnałów mowy.	<p>1. Filtracja sygnału mowy w modelach opartych na danych, np. na modelach uzyskiwanych w spłotowych głębokich sieciach neuronowych, ewoluowała od modeli w dziedzinie czasu do modeli w dziedzinie spektralnej, by obecnie skierować się na dziedziny reprezentowane w bazach dostosowanych do specyfiki zakłóconych sygnałów mowy.</p> <p>2. W obszarze zainteresowań będą zastosowania takich podejść w zagadnieniach filtracji i separacji sygnału mowy od sygnałów zakłóceń, takich jak rozmowa przez telefon w metrze, w samochodzie, czy w ruchu ulicznym.</p> <p>3. Proponowane badania dotyczą zagadnień takiego doboru funkcji kosztu, by "trenowane" reprezentacje uwzględniały również lokalne miary wariacyjne i dyskryminacyjne, a także reprezentację Cayleya izometrii w przestrzeni cech głębokich. Ta ostatnia, w przeciwieństwie do tensorów ortogonalnych, pozwala na parametryzację baz ortogonalnych bez narzucania więzów wynikających z warunków normalizacji i ortogonalizacji baz liniowych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wskarbek_1.pdf</p>
SD3	218	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Władysław Skarbek	Optymalizacja neuronowych algorytmów czasu rzeczywistego modelowania 3D ruchomych grup osób.	<p>1. Rekonstrukcja modeli 3D ruchomych grup osób w czasie rzeczywistym, np. aktorów meczu piłkarskiego, na podstawie obrazu z kamery RGB, jest aktualnie wyzwaniem inżynierskim. Istnieją już algorytmy neuronowe, które dają nadzieję na możliwość transmisji telewizyjnych w trybie interaktywnym w ramach tzw. wirtualnej, a także rozszerzonej rzeczywistości (ang. augmented reality). Otrzymywane modele obejmują zarówno posturę osób (ang. human pose), jak i siatkę modelu 3D dla tych osób (ang. model mesh). 2. Wyniki o relatywnie dużej dokładności modelowania uzyskuje się w technice map 3D stopnia przynależności elementu przestrzennego do danego typu węzła modelu. Z jednej strony wymaga się dużej rozdzielczości 3D dla tych map, a z drugiej strony liczba węzłów siatki musi zapewnić realizm modelowania. Ponieważ liczba map odpowiada dokładnie liczbie węzłów postury i siatki razem wzięwszy, to tak postawione zagadnienie przekracza możliwości aktualnej technologii wytwarzania układów pamięci GPU i procesorów GPU. Dlatego w algorytmach opartych na mapach 3D tworzy się je przez iloczynny zewnętrznie trzech map 1D. 3. Badania skupią się na dopasowaniu architektury sieci, schematów decymacji obrazu i interpolacji map 1D, które umożliwiałyby transmisję obrazu formatu 2K, 4K, lub nawet 8K w systemach telewizji interaktywnej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wskarbek_2.pdf</p>
SD3	219	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Kajetana Snopek	Analizy teoretyczne i badania eksperymentalne w dziedzinie wielowymiarowych sygnałów zespolonych i hiperzespolonych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy rozwinięcia teorii i poszukiwania możliwości praktycznego wykorzystania wyników teoretycznych przy przetwarzaniu obrazów 2- i 3-wymiarowych. Prace teoretyczne dotyczyć będą rozwinięcia teorii hiperzespolonych przekształceń z klasy Cohena i hiperzespolonego przekształcenia falkowego oraz badania ich wzajemnych relacji. Eksperymentalna strona zagadnienia polegać będzie na implementacji w dowolnym środowisku programistycznym opracowanych metod badawczych, zaproponowaniu nowych form wizualizacji rozkładów wielowymiarowych oraz praktycznej weryfikacji wyników teoretycznych na obrazach testowych i rzeczywistych (również w 3-D).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ksnopek_1.pdf</p>
SD3	220	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Kajetana Snopek	Teoria i algorytmy inteligentnego przetwarzania sygnałów hiperzespolonych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy rozwinięcia teorii i poszukiwania możliwości praktycznego wykorzystania wyników teoretycznych przy przetwarzaniu obrazów wielowymiarowych. Aktualnie bardzo intensywnie rozwijają się metody inteligentnego przetwarzania sygnałów, które stanowi interesującą alternatywę dla metod konwencjonalnych. Takie podejście pozwala na opracowanie efektywnych algorytmów przetwarzania sygnałów wielowymiarowych z wykorzystaniem metod głębokiego uczenia oraz sieci neuronowych. Zagadnienie badawcze polegać będzie w pierwszej kolejności na zaznajomieniu się z metodami konwencjonalnymi przetwarzania sygnałów wielowymiarowych z naciskiem na wykorzystanie algebr kwaternionów i oktonionów. W kolejnym etapie przewiduje się przegląd literatury pod kątem zastosowania metod inteligentnych w przetwarzaniu wielowymiarowych sygnałów hiperzespolonych. W ramach zagadnienia badawczego opracowane zostaną metody nowe, których potencjał zostanie przebadany na rzeczywistych obrazach 3-D, w szczególności obrazach medycznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ksnopek_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	221	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	prof. dr hab. inż. Janusz Sosnowski	Analiza oraz obsługa błędów w systemach komputerowych	<p>Temat jest przeznaczony dla osób, które mają pewne doświadczenia praktyczne z testowaniem sprzętu lub oprogramowania systemów komputerowych. Celem pracy jest opracowanie efektywnych metod detekcji i obsługi błędów biorąc pod uwagę specyfikę aplikacji. Między innymi trzeba będzie uwzględnić dane dostarczane przez mechanizmy monitorowania zdarzeń i parametrów wydajnościowych jak również repozytoria projektowe (np. Jira, Github, raporty testowania) czy też opinie użytkowników. Przewiduje się wykorzystanie i opracowanie nowych algorytmów eksploracji danych w tym również dotyczących zagadnień analizy tekstowej (text mining). Ponadto przydatne będą algorytmy predykcji oraz klasyfikacji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jsosnowski_1.pdf</p>
SD3	222	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Grzegorz Stępnia, prof. uczelni	Telekomunikacja optyczna	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnału, zwielokrotnienia sygnałów, oraz kodowania do zwiększenia wydajności widmowej modulacji stosowanych w optycznych łączach transmisyjnych z odbiorem bezpośrednim oraz odbiorem koherentnym. Rezultaty pracy przyczynią się do zwiększenia zasięgu oraz przepływności uzyskiwanych w łączach światłowodowych oraz łączach w wolnej przestrzeni na świetle widzialnym, poprzez przeciwdziałanie efektom nieliniowym, wielodrogowym i dyspersyjnym charakterystycznym dla tych mediów transmisyjnych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_gstepniak_1.pdf</p>
SD3	223	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Grzegorz Stępnia, prof. uczelni	Transmisja optyczna z wykorzystaniem modulacji o stu procentowej wydajności pasmowej	<p>Zagadnienie badawcze obejmowało będzie znalezienie odpowiednich dla transmisji optycznej (w światłowodzie i wolnej przestrzeni) formatów modulacji o jak największym współczynniku wykorzystania pasma. Do opracowania tej modulacji wykorzystane zostaną tzw. modulacje offsetowe. Będziemy poszukiwali optymalnych funkcji kształtujących impuls oraz metod korekcji cyfrowej sygnału. Zbadane zostaną również modulacje przełamujące twierdzenie Nyquista, czyli takie w których upakowanie podnośnych w dziedzinie częstotliwości lub kolejnych impulsów w czasie jest nieco większe niż pozwala na to klasyczna granica wynikająca ze związku widma impulsu z jego postacią czasową. Wreszcie, trzecim zagadnieniem będzie zbadanie modulacji, których sygnał przyjmuje wartości wyłącznie nieujemne. Niestety pasmo impulsów nieujemnych jest co najmniej dwukrotnie większe od impulsów bipolarnych. W tym obszarze badawczym pokażemy, że istnieją warunki, pod którymi pasmo impulsów nieujemnych może być mniejsze, a tym samym możliwa jest transmisja unipolarna z wydajnością widmową większą niż 50 %.</p> <p>Zagadnienie realizowane jest w ramach projektu NCN a doktorant(ka) otrzymać będzie dodatkowe wynagrodzenie.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_gstepniak_2.pdf</p>
SD3	224	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Krzysztof Szczypiorski, prof. uczelni	Badania w zakresie metod obserwacji nowych cyberataków: wykrywanie anomalii i steganografii sieciowej	<p>Celem badań jest skuteczne odkrywanie cyberprzestępstw za pomocą cyfrowej kryminalistyki. Pierwotnym zagadnieniem badawczym jest opracowanie nowych metod obserwacji zjawisk w szczególności w sieciach teleinformatycznych, ale także m.in. w medycynie i na rynku giełdowym. Jednym z problemów badawczych jest tworzenie nowych algorytmów w cyberbezpieczeństwie w zakresie steganografii i steganalizy sieciowej, a także wykrywanie anomalii oraz zarządzania nadużyciami.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kszczypiorski_1.pdf</p>
SD3	225	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Michał Śmiałek, prof. uczelni	Badania nad automatyzacją wytwarzania oprogramowania	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania wpływu zastosowania narzędzi umożliwiających automatyzację procesu wytwarzania, monitorowania, utrzymywania i rozwoju oprogramowania. Planuje się prace nad metodyką lub metodykami wytwarzania oprogramowania oraz optymalizacją doboru narzędzi dla pełnego cyklu życia oprogramowania. Prace będą obejmować np. opracowanie metodyki wraz ze szczegółową konfiguracją automatyzacji procesu wytwórczego, badania eksperymentalne nad efektywnością stosowania metodyki, porównanie efektywności wybranych metod istniejących z efektywnością nowo opracowanej metodyki, wykonanie studiów przypadku dla opracowanej konfiguracji narzędzi, badania efektywności różnych zestawów narzędzi automatyzacji procesu wytwórczego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmialek_1.pdf</p>
SD3	226	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Michał Śmiałek, prof. uczelni	Badania nad nowej generacji wizualnymi językami programowania ogólnego przeznaczenia	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy badania nad językami programowania opartymi o paradygmat wizualny, oraz powiązanych z modelowaniem konceptualnym, modelowaniem wiedzy i ograniczonym językiem naturalnym. Planuje się prace polegające na rozwoju składni abstrakcyjnej (metamodelu) oraz wizualnej składni konkretnej nowego języka modelowania, służącego jako język programowania nowej generacji. Prace będą obejmować np. tworzenie narzędzi dla języka (środowiska dla programistów, maszyny generującej kod), definiowanie semantyki czasu wykonania, wykonanie studiów przypadku przy wykorzystaniu nowego języka, badania eksperymentalne nad efektywnością programowania w nowym języku. Celem jest stworzenie kompletnego środowiska programistycznego zgodnego z zasadami low-code lub no-code.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmialek_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	227	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Michał Śmiałek, prof. uczelni	Badania nad specjalizowanymi językami modelowania oprogramowania dla różnych dziedzin zastosowań	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy prac nad językami modelowania służącymi do definiowania modeli wykonawczych dla różnych dziedzin zastosowań, np. Internet Rzeczy (IoT), Obliczenia Wysokoskalowe (HPC), Uczenie Maszynowe (ML), Automatyzacja Procesów (PA). Planuje się prace polegające na opracowaniu składni i semantyki języka modelowania dla konkretnej, wybranej dziedziny zastosowania. Język ten będzie służył do definiowania własności behawioralnych oraz strukturalnych dla systemów w wybranej dziedzinie oraz będzie umożliwiał generowanie lub bezpośrednie wykonanie odpowiedniego kodu sterującego. Prace będą obejmować np. tworzenie narzędzi dla języka (środowiska do modelowania, maszyny generującej kod), definiowanie semantyki czasu wykonania, wykonanie studiów przypadku przy wykorzystaniu nowego języka, badania eksperymentalne nad efektywnością modelowania w nowym języku.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmialek_3.pdf</p>
SD3	228	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Michał Śmiałek, prof. uczelni	Badania nad systemami programowania rozproszonych obliczeń wysokoskalowych	<p>Zagadnienie badawcze dotyczy prac nad systemem obliczeń wykorzystującym wiele rozproszonych węzłów obliczeniowych o różnej mocy. Celem prac jest stworzenie systemu, który będzie pozwalał na dołączanie do sieci obliczeniowej różnorodnych centrów obliczeniowych oraz korzystanie z systemu w trybie on-line. Istotnym założeniem systemu jest stworzenie biblioteki modułów obliczeniowych, które w łatwy sposób będzie można łączyć z złożone aplikacje obliczeniowe. Elementem spajającym system jest środowisko deweloperskie i wykonawcze dla tworzenia, udostępniania oraz wykonywania aplikacji w rozproszonej sieci węzłów obliczeniowych. Tworzenia aplikacji powinno być dostępne nawet dla osób o niewielkim doświadczeniu programistycznym (podejście low-code). Prace będą przebiegać w kontekście międzynarodowego projektu BalticLSC. Będą one obejmować np. budowę narzędzi dla tworzenia aplikacji obliczeniowych, opracowywanie algorytmów dla maszyny wykonawczej, wykonanie studiów przypadku przy wykorzystaniu nowego środowiska, badania eksperymentalne nad efektywnością środowiska.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msmialek_4.pdf</p>
SD3	229	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Halina Tarasiuk	Metody zapewnienia jakości przekazu w sieciach 5G/6G	<p>Sieci nowej generacji (5G, 6G, ...) charakteryzują się heterogenicznością wymagań na jakość przekazu, m.in. ze względu na heterogeniczność zastosowań tych sieci. Główne zastosowania obecnie analizowane, to Internet Rzeczy, Przemysł 4.0, rozszerzona rzeczywistość, autonomiczne pojazdy. Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania metod uwzględniających heterogeniczność wymagań dla różnych usług sieci nowej generacji, izolację między tymi usługami, metody monitorowania usług, automatyzację procesów sterowania w wirtualnych sieciach programowalnych. Opracowane metody będą mogły być badane w sieci testowej PL-LAB wyposażonej w laboratoria badawcze dla sieci programowalnych i wirtualnych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_htarasiuk_1.pdf</p>
SD3	230	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Artur Tomaszewski	Optymalizacja sieci komórkowych następnej generacji	<p>Obszar badań obejmuje zagadnienia projektowania, analizy i optymalizacji sieci komórkowych 5G i sieci kolejnych generacji. Sieci te charakteryzują się m.in. zaawansowaną strukturą i mechanizmami radiowej sieci dostępowej, programowalną płaszczyzną transportową sieci czy wirtualizacją funkcji sieciowych z wykorzystaniem centrów danych. Istotnie różne przypadki użycia sieci są związane z mobilnym szerokopasmowym dostępem użytkowników, niezawodną komunikacją w czasie rzeczywistym urządzeń przemysłowych, a także wielkoskalową komunikacją obiektów Internetu Rzeczy. Ponieważ poszczególne przypadki użycia stawiają bardzo wysokie, często sprzeczne, wymagania dotyczące jakości obsługi aplikacji czy efektywności użycia zasobów, niezbędne są zaawansowane mechanizmy zarządzania i sterowania siecią. Wynikające z tego problemy badawcze dotyczą zagadnień optymalizacji rozmieszczenia i wymiarów zasobów sieci oraz algorytmów optymalnego sterowania i zarządzania siecią i jej elementami. W ramach badań, problemy dotyczące wybranego obszaru, będą formułowane jako modele optymalizacji kombinatorycznej, również z wykorzystaniem elementów modelowania stochastycznego. Następnie będą rozwijane metody pozwalające na ich efektywne rozwiązanie: będą one oparte na zaawansowanych algorytmach programowania matematycznego, głównie programowania całkowitoliczbowego, opcjonalnie również na metodach uczenia maszynowego, w szczególności opartego na modelach probabilistycznych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_atomaszewski_1.pdf</p>
SD3	231	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Artur Tomaszewski	Zarządzenie programowalnymi sieciami komórkowymi następnej generacji	<p>Sieci komórkowe 5G, a tym bardziej sieci komórkowe kolejnych generacji, są/będą sieciami programowalnymi opartymi na wirtualizacji funkcji sieciowych w postaci aplikacji uruchamianych w centrach danych. Dzięki temu, w szczególności, mogą być one automatycznie orkiestrowane (zarządzane) – uruchamiane, skalowane, migrowane, itp. Dodatkowo, funkcje sterowania siecią i usługami są potencjalnie oddzielone od funkcji transportowych (przenoszących dane) i aplikacyjnych (interpretujących dane). W rezultacie funkcje poszczególnych grup mogą być niezależnie wymiarowane i zarządzane, jak również cykl życiowy odpowiednich aplikacji może być niezależny. W tej sytuacji szczególnego znaczenia nabierają problemy projektowania funkcji sieciowych, ich rozmieszczenia i wymiarowania, oraz dynamicznej orkiestracji. Wynikające z tego problemy badawcze dotyczą modelowania, projektowania i zarządzania funkcjami sieciowymi w sieciach programowalnych, w szczególności procesów i algorytmów orkiestracji. W ramach badań będą definiowane modele funkcji sieciowych z wybranego obszaru oraz opracowywane i walidowane algorytmy ich orkiestracji. Modele funkcji i model procesu orkiestracji będą uwzględniać warstwowość oraz podejście deklaratywne do zarządzania (por. intent-based management). Algorytmy z kolei będą się opierać, w szczególności, na połączeniu metod programowania matematycznego z metodami uczenia maszynowego. Eksperymenty będą realizowane z wykorzystaniem platformy Kubernetes (por. K8s Operator).</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_atomaszewski_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	232	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Tomasz Trzcinski	Learning representations in computer vision and machine learning	<p>Various data representations are crucial for solving multiple real-life applications, including autonomous driving, robot manipulations and language processing. In this project, we plan to develop novel methods for learning data representations leveraging neural network architectures. We will focus specifically on visual and multimodal representations and investigate methods using supervised and unsupervised (e.g. generative) models to that end.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ttrzcinski_3.pdf</p>
SD3	233	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Tomasz Trzcinski	Rozwój metod uczenia maszynowego w eksperymencie ALICE w CERN	<p>Wielki Zderzacz Hadronów (LHC) zlokalizowany w CERN koło Genewy jest jednym z największych urządzeń naukowych na świecie. Jest on przeznaczony do przyspieszania i zderzania protonów lub ciężkich jonów przy relatywistycznych energiach. Projekt dotyczy udziału zespołu z Politechniki Warszawskiej we współpracy ALICE, która składa się z ponad 1500 uczestników z ponad 150 instytucji z całego świata. Temat doktoratu dotyczy obszaru badawczego związanego z rozwojem metod uczenia maszynowego i ma na celu opracowanie nowoczesnych narzędzi do identyfikacji cząstek (klasyfikacja z adaptacją domen) i szybkich symulacji śladów cząstek w detektorze TPC z wykorzystaniem sieci neuronowych typu GAN.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ttrzcinski_4.pdf</p>
SD3	234	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Tomasz Trzcinski	Sieci neuronowe i ich wykorzystanie w uczeniu ciągłym	<p>Mimo ostatnich sukcesów w dziedzinie przetwarzania obrazu, tekstu czy dźwięku, za którymi stoją sztuczne sieci neuronowe, wyzwaniem wciąż pozostaje dostosowywanie modelu do zmieniających się danych testowych. Uczenie ciągle to dyscyplina zajmująca się problemem zmiany charakterystyki danych wykorzystywanych do uczenia modelu następującej w czasie. Najważniejszym z wyzwań uczenia ciągłego jest zjawisko zapomnienia, które powoduje, że model uczony w sposób sekwencyjny na dwóch zbiorach danych traci swoją wysoką skuteczność na pierwszym z nich wraz z treningiem na drugim ze zbiorów. W ramach projektu rozwinięte zostaną metody trenowania głębokich sieci neuronowych, które mogą pozwolić na rozwiązanie problemu zapomnienia oraz stworzyć nowe możliwości aplikacyjne dla uczenia ciągłego.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ttrzcinski_1.pdf</p>
SD3	235	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Paweł Wawrzyński	Regularyzacja za pomocą technik uczenia odpornego	<p>Uczenie modeli bazujące na minimalizacji zadanej funkcji straty to dominująca praktyka wśród metod sztucznej inteligencji. W wielu przypadkach prowadzi ona jednak do rozwiązań "kruchych" (tzn. wrażliwych na niewielkie nawet zaburzenia sygnałów wejściowych), przez co zawodnych. Koncepcja, która może przyczynić się do poprawy tej sytuacji, jest modyfikacja zadania optymalizacji przez tzw. uczenie odporne (robust learning). Zagadnienie badawcze dotyczy zbadania potencjału tej techniki potraktowanej jako forma regularyzacji modeli. Rozważania obejmują m.in. przeciwdziałanie przetrenowaniu modeli czy też uczenie się z niewielkich zbiorów danych.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwawrzynski_2.pdf</p>
SD3	236	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Paweł Wawrzyński	Sieć neuronowa przekształcająca grafy	<p>Grafowe sieci neuronowe stanowią dynamicznie rozwijający się obszar badań i zastosowań. Zagadnienie dotyczy skonstruowania sieci neuronowej, która uczy się dokonywać przekształcenia grafu w inny graf. Zastosowaniem tej techniki jest m.in. maszynowe projektowanie. Dla przykładu, sieć tworzy graf reprezentujący projekt instalacji elektrycznej w budynku na podstawie grafu reprezentującego projekt architektoniczny tego budynku. Aby to było możliwe, sieć jest uczona na podstawie par złożonych z projektu architektonicznego i projektu instalacji.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwawrzynski_6.pdf</p>
SD3	237	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Paweł Wawrzyński	Sieć neuronowa rozpoznająca obiekty w obrazie na podstawie ich kształtów	<p>Podstawowym narzędziem oferowanym przez sztuczną inteligencję do rozpoznawania semantyki obrazów są splotowe (konwolucyjne) sieci neuronowe. Znana ich wada to przywiązywanie nadmiernej wagi do wysokoczęstotliwościowej charakterystyki (faktury) obrazu, zamiast do kształtów widocznych na obrazie. Zagadnienie badawcze obejmuje opracowanie architektur sieci neuronowych uczących się rozpoznawać kształty w obrazie.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwawrzynski_4.pdf</p>
SD3	238	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	dr hab. inż. Paweł Wawrzyński	Uczenie ze wzmocnieniem do rozwiązywania problemów kombinatorycznych	<p>Rozwiązanie problemu kombinatorycznego często sprowadza się do wybrania optymalnej sekwencji akcji. Strategia wyboru sekwencji akcji może być rezultatem uczenia ze wzmocnieniem. Przykładem zastosowania uczenia ze wzmocnieniem do rozwiązywania problemów kombinatorycznych jest AlphaGo - system uczący się grać w grę Go. Zagadnienie badawcze obejmuje (i) zbudowanie ogólnej koncepcji ww. zastosowania oraz (ii) zaprojektowanie opartych na tej koncepcji efektywnych algorytmów rozwiązujących problemy kombinatoryczne.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pwawrzynski_1.pdf</p>
SD3	239	Matematyka	prof. dr hab. Krzysztof Chelmiński	Analiza matematyczna modeli teorii odcztałceń niesprężystych ciał stałych z uwzględnieniem efektów termicznych.	<p>W proponowanym zagadnieniu badawczym analizowane będzie zagadnienie początkowo-brzegowe opisujące odcztałcenia niesprężyste w ciałach stałych poddanych działaniu temperatury. Układ ten z dodatkowym wyrazem tłumiącym składa się z nieliniowego układu równań różniczkowych cząstkowych, nieliniowego równania przewodnictwa ciepła oraz z nieliniowego układu równań wyciecznych (zwanego niesprężystym związkiem konstytutywnym). Pod uwagę będą brane niesprężyste związki konstytutywne typu Nortona–Hoffa oraz Prandtla-Reussa, które będą zależały od temperatury. Interesować nas będzie istnienie i regularność słabych rozwiązań dla takich układów. Narzędzia matematyczne, których zapewne trzeba będzie użyć w analizie tego typu problemów, to metody obciążenia i monotoniczności dla równań parabolicznych oraz oszacowania typu Boccardo-Gallouet.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kchelminski_2.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	240	Matematyka	prof. dr hab. Krzysztof Chelmiński	Jakościowa analiza matematyczna równań mechaniki ośrodków niesprężystych	Zagadnienie badawcze dotyczy analizy modeli matematycznych stosowanych do opisu niesprężystych okształceń ciał stałych. Modele stosowane w inżynierskiej praktyce są w postaci układu liniowych równań różniczkowych cząstkowych wynikających z ogólnych praw mechaniki sprężonych z nieliniowym układem równań różniczkowych zwyczajnych opisującym niesprężystą odpowiedź materiału na działające siły. Wspomniany układ równań zwyczajnych powstaje na drodze doświadczałnej, co wymusza konieczność matematycznej weryfikacji proponowanych równań. Bardzo istotne jest zbadanie regularności i stabilności rozwiązań rozważanych modeli. Zwłaszcza stabilność materiałowa jest jednym z kluczowych zadań tej teorii. Tymi wszystkimi problemami w konkretnych klasach modeli będziemy się zajmować w proponowanym zagadnieniu badawczym. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kchelminski_1.pdf
SD3	241	Matematyka	prof. dr hab. Krzysztof Chelmiński	Wybrane zagadnienia geometrycznej analizy dla funkcji i przekształceń harmonicznych i ich uogólnień.	Przedmiotem projektu są wybrane aspekty geometrycznej analizy dla funkcji harmonicznych i ich uogólnień, takich jak funkcje i przekształcenia p-harmoniczne oraz A-harmoniczne na rozmaitościach Riemannowskich i na przestrzeniach sub-Riemannowskich (w tym na grupach Heisenberga lub bardziej ogólnych grupach Carnot--Caratheodory'ego). W szczególności będziemy zainteresowani geometrią poziomicy dla takich funkcji, wypukłością, krzywizną, oszacowaniem miary poziomic. Wyniki tego typu są dobrze znane dla obszarów w przestrzeniach euklidesowych, ale poza nimi już nie. Projekt wymaga wiedzy z równań różniczkowych cząstkowych, analizy matematycznej oraz analizy funkcjonalnej. Podstawowa wiedza z geometrii różniczkowej będzie pomocna. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kchelminski_3.pdf
SD3	242	Matematyka	dr hab. inż. Anna Dembińska, prof. uczelni	Asymptotyka statystyk porządkowych z ciągu zmiennych losowych o niekoniecznie tych samych rozkładach	Asymptotyczne zachowanie się (przy liczności próby dążącej do nieskończoności) statystyk porządkowych pochodzących z ciągów niezależnych zmiennych losowych o tych samych rozkładach jest dobrze opisane w literaturze – znane są zarówno prawa wielkich liczb dla takich statystyk porządkowych jak i ich rozkłady graniczne po odpowiednim unormowaniu. Celem zagadnienia badawczego jest udzielenie odpowiedzi na pytanie jak bardzo można osłabić założenie dotyczące identyczności rozkładów wyjściowych zmiennych losowych aby asymptotyczne zachowanie się statystyk porządkowych nie uległo zmianie. Efektem tych rozważań ma być uzyskanie nowych twierdzeń opisujących własności graniczne statystyk porządkowych pochodzących z szerokiej klasy ciągów niezależnych zmiennych losowych o niekoniecznie tych samych rozkładach. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_adembinska_1.pdf
SD3	243	Matematyka	dr hab. inż. Anna Dembińska, prof. uczelni	Własności dyskretnych statystyk porządkowych z zastosowaniami w teorii niezawodności	Statystyki porządkowe, pochodzące z wektorów losowych o rozkładach dyskretnych, pojawiają się w różnych dziedzinach. Jedną z nich jest teoria niezawodności, a dokładniej zagadnienie badania probabilistycznych własności niezawodnościowych układów technicznych złożonych z elementów, które mają dyskretne czasy działania. W ramach zagadnienia badawczego planuje się przedstawienie i udowodnienie nowych własności dyskretnych statystyk porządkowych a następnie wykorzystanie tych własności do przeprowadzenia analizy niezawodności pewnych typów układów technicznych, pracujących w czasie dyskretnym. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_adembinska_2.pdf
SD3	244	Matematyka	prof. dr hab. Jarosław Grytczuk	Większościowe kolorowanie grafów	Temat dotyczy pewnego zagadnienia podziałowego w teorii grafów nieskończonych, znanego jako Hipoteza o Nieprzyjaznym Podziale. W badaniach skupimy się na wariacie Borelowskim, w którym zakładamy, że zarówno graf jak i części podziału posiadają odpowiednie własności analityczne. Będziemy badać problem pod kątem listowego większościowego kolorowania grafów, a także digrafów i hipergrafów. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jgrytczuk_1.pdf
SD3	245	Matematyka	dr hab. inż. Agata Pilitowska, prof. uczelni	Abstrakcyjne procesy ewolucyjne (Abstract evolution systems)	Abstrakcyjny system ewolucyjny ("Evolution system") można zdefiniować jako kategorię wyposażoną w określoną klasę morfizmów zwanych przejściami oraz wybrany obiekt początkowy. Z drugiej strony można go również postrzegać jako uogólnienie abstrakcyjnych systemów przepisywania, w których zbiór częściowo uporządkowany jest zastąpiony kategorią. Główny kierunek badań będzie skierowany na zbadanie abstrakcyjnych systemów ewolucyjnych, znalezienie narzędzi pozwalających porównywać i klasyfikować takie systemy oraz zastosowanie ich do badania m.in. złożoności systemów czy też istnienia typowych ewolucji. Co więcej, warto sprawdzić w jakim stopniu abstrakcyjne systemy ewolucyjne mogą modelować abstrakcyjne procesy stochastyczne i zbadać ich znaczenie w teorii automatów. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_apilitowska_1.pdf
SD3	246	Matematyka	prof. dr hab. inż. Jacek Wesolowski	Optymalna alokacja próbek w złożonych schematach próbkowania	Optymalna alokacja próbek w badaniach na próbkach losowych to jedno z podstawowych zagadnień tzw. metody reprezentacyjnej. Klasyczne rozwiązanie tego zagadnienia dla schematu warstwowego z prostym losowaniem bez zwracania w warstwach pochodzi od Tchuprowa oraz Neymana. Rozwiązanie to nie bierze jednak po uwagę ograniczeń na liczebność próbek w warstwach. W ramach zadania badawczego rozważane będą zagadnienia alokacyjne dla różnych ważnych złożonych schematów próbkowania, w tym schematów wielostopniowych z tzw. prawdopodobieństwami inkluzji proporcjonalnymi do wielkości. Szczególnie ważne będą zagadnienia alokacji domenowo-optymalnej i ich powiązanie z zagadnieniami własnymi algebry liniowej. Dużym wyzwaniem będzie zagadnienie wielowymiarowe, które wymyka się dotychczas podejściom czysto teoretycznym, a bywa rozwiązywane metodami programowania nieliniowego. Naczelnym pomysłem, który będzie realizowany w toku badań jest wykorzystanie metodologii optymalizacji wypukłej. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jwesolowski_1.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	247	Matematyka	dr hab. Ewa Zadrzyńska-Piętka	Zagadnienia odwrotne w ułamkowych równaniach różniczkowych	Zagadnienie badawcze dotyczy analizy rozwiązywalności zagadnień odwrotnych w równaniach różniczkowych cząstkowych, w których pojawiają się ułamkowe pochodne typu Caputo lub Riemanna-Liouville'a. Przedmiotem zainteresowania będą również zagadnienia ze swobodną powierzchnią, w szczególności zagadnienia Stefana dla równań z pamięcią lub nielokalnych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_ezadrzynska-pietka_1.pdf
SD3	248	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Teodor Buchner	Metody oceny stanu niedokrwienia mięśnia sercowego na podstawie badań nieinwazyjnych	Pomimo ogromnego postępu nauk klinicznych nadal choroby serca stanowią przyczynę 30% zgonów. Z uwagi na to potrzebne są nowe techniki diagnostyczne pozwalające na diagnostykę, zwłaszcza zdalną. Proponowany tu obszar badawczy dotyczy tworzenia nowych technik diagnostyki nieinwazyjnej ukrwienia i ogólnie stanu funkcjonalnego mięśnia sercowego. Punktem wyjścia będą analizy interwału RR i QT oraz patenty Josepha Starobina. Badania będą realizowane częściowo w ramach grantu 1820/16/Z01/POB4/2021. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tbuchner_3.pdf
SD3	249	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Teodor Buchner	Modelowanie procesów fizycznych w grupie komórek eukariotycznych poddanych działaniu promieniowania jonizującego	Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy w zakresie niskich dawek, jest przedmiotem wielu badań. Efekty zachodzące w komórkach: odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa wymagają podejścia na styku fizyki, radiobiologii i biomatematyki. Niniejszy OZB dotyczy deterministycznego i stochastycznego modelowania (techniki Monte Carlo i/lub bayesowskie) wpływu promieniowania jonizującego na procesy biofizyczne zachodzące w komórkach na poziomie komórkowym. Szczegółowa tematyka obejmuje modelowanie: - powstawania i naprawy uszkodzeń popromiennych w obszarze DNA komórki - akumulacji mutacji, w tym mutacji onkogennych, prowadzących do procesów kancerogenezy z wykorzystaniem języka fizyki: przejść fazowych, zjawisk nieliniowych czy modelu perkolacji, - rozwoju i uśmiercania komórek nowotworowych o zróżnicowanej promieniowrażliwości. Jednym z badanych procesów, będzie radiacyjna odpowiedź adaptacyjna, która ma kluczowe znaczenie w procesach naprawy DNA, modyfikacji krzywej ryzyka radiacyjnego czy radioterapii wśród radioopornych glejaków mózgu. Wyniki są istotne dla onkologii, fizyki medycznej, mikrodozymetrii, biofizyki, radiobiologii i ochrony radiologicznej. Planuje się współpracę z NCBJ (Zakład Metrologii Radiologicznej i Fizyki Biomedycznej), a także FUW (Zakład Fizyki Biomedycznej). Literatura - Fornalski K.W., Dobrzyński L. Radiation and Environmental Biophysics, DOI: 10.1007/s00411-021-00948-0, 2021. - Fornalski K.W. Physical Review E, vol. 99, no. 2, article n Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tbuchner_4.pdf
SD3	250	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Teodor Buchner	Polaryzacja tkanki w organizmach żywych	Zjawiska elektryczne w tkankach organizmów żywych są często opisywane zgodnie z intuicją przeniesioną z fizyki ciała stałego, co prowadzi często do nieporozumień w interpretacji na bazie modelu Cole-Cole. Niniejsze zagadnienie badawcze dotyczy próby opracowania podstawowej teorii integrującej przewodnictwo i polaryzację w tkankach oraz wszystkie czynniki, mające na nie wpływ, takie jak temperatura, perfuzja, lepkość i inne parametry reologiczne, siła jonowa roztworu czy ciśnienie osmotyczne. Wynik ma zastosowanie do wszystkich pomiarów biopotencjałów i spektroskopii impedancyjnej, a pośrednio do diagnostyki chorób nowotworowych, chorób serca i naczyń, czy też chorób centralnego układu nerwowego takich jak stany padaczkowe. Obszar tematyczny zagadnienia badawczego wymaga integracji wiedzy z chemii, elektrochemii, reologii, fizyki, biofizyki, elektroniki i inżynierii biomedycznej. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tbuchner_2.pdf
SD3	251	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Teodor Buchner	Zagadnienie odwrotne w modelowaniu biopotencjału i innych zagadnieniach fizycznych	Zagadnienie odwrotne polega na dedukcyjnym odtworzeniu reguł rządzących zjawiskiem (ruchem, zmianą) na podstawie zbioru obserwabli. Jego zastosowania są bardzo szerokie: od kinematyki robota przez wyznaczenie parametrów orbity Keplera na podstawie parametrów odbitej fali radiowej po odtworzenie parametrów źródła biopotencjałów pochodzących z serca czy mózgu. W rekonstrukcji tego typu kluczowe jest prawidłowe uwzględnienie natury fizycznej badanego zjawiska. Decyduje ono o przyjęciu założeń, które warunkują postać rozwiązania. Przykładowo przyjęcie dyskusyjnych założeń odnośnie przewodzącego charakteru ośrodka w diagnostyce kardiologicznej zaowocowało opracowaniem procedury obliczeniowej, która boryka się z problemami braku zbieżności. Zmniejszają one precyzję rekonstrukcji parametrów źródła, co obniża wartość tej techniki. Celem pracy jest poprawa zbieżności rozwiązań dla problemu źle postawionego, jakim jest problem odwrotny. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_tbuchner_1.pdf
SD3	252	Nauki Fizyczne	dr hab. Katarzyna Grebieszko, prof. uczelni	Analiza fluktuacji pędu poprzecznego i krotności, za pomocą wyższych momentów rozkładów, w zderzeniach jądro-jądro przy energiach akceleratora Super Proton Synchrotron w CERN	W pobliżu punktu krytycznego silnie oddziałującej materii przewidywany jest wzrost fluktuacji. Pierwsze oznaki takiego wzrostu zostały zaobserwowane w zmiennych ω oraz Φ_{pT} przez eksperyment NA49 [Nucl. Phys. A830 (2009) 547C-550C]. Zmienne te opisywane są za pomocą pierwszych i drugich momentów rozkładów krotności i pędu poprzecznego. Wyższe momenty powinny być bardziej czułe na obecność punktu krytycznego. Celem tej pracy jest zanalizowanie fluktuacji krotności i pędu poprzecznego, za pomocą wyższych momentów rozkładów, w zderzeniach jądro-jądro w eksperymencie NA61/SHINE. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kgrebieszko_3.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	253	Nauki Fizyczne	dr hab. Katarzyna Grebieszkow, prof. uczelni	Analiza kątowych korelacji dwucząstkowych cząstek zidentyfikowanych w zderzeniach jądro-jądro przy energiach akceleratora Super Proton Synchrotron w CERN	Kątowe korelacje dwucząstkowe są wykorzystywane w zderzeniach przy energiach relatywistycznych, aby badać wiele zjawisk fizycznych. Na przykład efekty kolektywne w silnie oddziałującej materii, jety (strumienie cząstek), korelacje kwantowe, oddziaływanie kulombowskie, zasady zachowania czy rozpady rezonansów. Celem tej pracy jest zbadanie funkcji korelacji dla cząstek różnych typów w celu poznania różnic w produkcji cząstek na granicy przejścia fazowego pomiędzy hadronami a plazmą kwarkowo-gluonową. Dane do analiz pochodzą z eksperymentu NA61/SHINE w CERN. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kgrebieszkow_5.pdf
SD3	254	Nauki Fizyczne	dr hab. Katarzyna Grebieszkow, prof. uczelni	Analysis of angular two-particle correlations of identified particles in nucleus-nucleus collisions at the CERN Super Proton Synchrotron energies	Two-particle angular correlations are used in collisions at relativistic energies in order to study a wide range of physics phenomena. Examples include the collective behaviour of strongly interacting medium, jets ("sprays" of particles), quantum statistics or Coulomb effects, conservation laws, and resonance decays. The aim of this work is to study correlation function for different particle species in order to understand differences in particle production close to the phase transition between hadrons and quark-gluon plasma. Data for analysis come from the NA61/SHINE experiment at CERN. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kgrebieszkow_6.pdf
SD3	255	Nauki Fizyczne	dr hab. Katarzyna Grebieszkow, prof. uczelni	Analysis of transverse momentum and multiplicity fluctuations with higher order moments in nucleus-nucleus collisions at the CERN Super Proton Synchrotron energies	Close to the critical point of strongly interacting matter an increase of fluctuations is predicted. The first indications of such an increase were observed by the NA49 experiment with omega[N] and Phi_pT measures [Nucl. Phys. A830 (2009) 547C-550C]. These quantities are described by first and second order moments of multiplicity and transverse momentum distributions. Higher order moments are expected to be much more sensitive to the presence of the critical point. The aim of this work would be to study multiplicity and transverse momentum fluctuations in nucleus-nucleus collisions recorded by the NA61/SHINE experiment. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_kgrebieszkow_4.pdf
SD3	256	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Janusz Holyst	Modeling of socio-economical risk using complex networks theory	The problem belongs to interdisciplinary studies and it will be focused on risk evaluation in multi-agents socio-economical systems (e.g. stock market, production networks or social media) platforms. A student will need to develop networked agent based models to estimate probability of crises/failures of various amplitudes that can emerge and propagate in such systems as a result of stochastic dynamics and collective interactions. Identified risk factors should be segregated and mitigation strategies should be proposed. The main research tool will be complex networks that are a universal paradigm used for modeling of various interdisciplinary phenomena. The project will include analytical studies based on methods of statistical physics, numerical simulations as well as data collection and analysis. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jholyst_2.pdf
SD3	257	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Janusz Holyst	Signed relations and structural balance in complex systems: from data to models	The problem belongs to interdisciplinary research, combining knowledge and methods from physics and data mining to verify a specific hypothesis from psychology - Heider's theory of structural balance. The Ph.D. student will use, among others, models of multi-body interactions known from statistical physics and methods of analyzing their dynamics. As part of the topic, for the first time, a method of determining the polarization of relations based on data related to interactions between users by applying specialized methods of data set analysis will be proposed. Obtaining the real data of the signed network will make it possible to study changes in the level of structural balance over time. The task of the Ph.D. student will be to create agent-based models to simulate interactions using polarized relations (numerical simulations and analytical calculations) as well as calibration and validation of the obtained models. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jholyst_3.pdf
SD3	258	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Janusz Holyst	Spolaryzowane relacje i równowaga strukturalna w układach złożonych: od danych do modeli	Zagadnienie należy do badań interdyscyplinarnych, łącząc ze sobą wiedzę i metody z fizyki oraz eksploracji danych w celów weryfikacji konkretnej hipotezy z psychologii – teorii równowagi strukturalnej Heidera. Doktorant wykorzysta między innymi znane z fizyki statystycznej modele oddziaływań wielociałowych i metody analizy ich dynamiki. W ramach zagadnienia po raz pierwszy zostanie zaproponowana metoda określania polaryzacji relacji na podstawie danych związanych z interakcjami między użytkownikami przy użyciu specjalistycznych metod analizy zbiorów danych. Otrzymanie rzeczywistych danych sieci ze znakiem umożliwi zbadanie zmian poziomu równowagi strukturalnej w czasie. Zadaniem Doktoranta będzie tworzenie modeli agentowych w celu symulowania interakcji na podstawie spolaryzowanych relacji (symulacje numeryczne oraz obliczenia analityczne) jak również kalibracja i walidacja otrzymanych modeli. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_jholyst_1.pdf
SD3	259	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Mirosław Karpierz	Propagacja i oddziaływanie strukturyzowanych wiązek optycznych w nematycznych ciekłych kryształach	Zagadnienie badawcze dotyczy analizy rozchodzenie się wiązek światła o niegaussowskim przekroju, tzw. wiązek strukturyzowanych, do których zalicza się między innymi wiry optyczne czy wiązki Airy'ego. Niniejsze zagadnienie badawcze dotyczyć będzie właściwości takich wiązek propagujących się w nematycznych ciekłych kryształach, które z jednej strony umożliwiają tworzenia struktur anizotropowych o złożonym rozkładzie kierunku osi dwójłomności a z drugiej są ośrodkiem z nieliniowością optyczną wynikającą z mechanizmów reorientacji i efektu termicznego. Planuje się badania obejmujące wytworzenie wiązek strukturyzowanych w warstwach ciekłokrystalicznych oraz przeprowadzenie doświadczeń z ich propagacją oraz wzajemnym oddziaływaniem zarówno w przypadku liniowym jak i w obecności nieliniowych zjawisk optycznych. Badania eksperymentalne zostaną uzupełnione o modelowania numeryczne opisujące badane zjawiska, w szczególności modelowanie samoogniskowania w nematycznych ciekłych kryształach Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mkarpierz_1.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	260	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Adam Kisiel	Study of antiprotonic atoms and the limits of the nuclear and electromagnetic forces	<p>The Heavy-Ion Reactions Group invites applications for doctoral studies on the AEGIS experiment at CERN AD. The experiment aims to measure the gravitational fall of an antihydrogen pulsed beam. The apparatus is also used for the creation of bound states between matter and antimatter. Antiprotonic atoms, where one antiproton replaces one electron, are of special relevance. The simplest of these systems is the protonium, and it is the ideal object to study its energy spectrum which has contributions from the strong and electromagnetic interactions. Any deviations from predictions from quantum chromodynamics and electrodynamics are signatures of new physics beyond the well established standard model of particle physics. The selected candidate will be involved in the AEGIS experiment and play a leading role in the design, simulation and measurements of antiprotonic systems. The position requires travel to CERN, Geneva. Topic is related to POB HEP of WUT IDUB project.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akisiel_2.pdf</p>
SD3	261	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Adam Kisiel	Study of the particle correlations and properties of the deconfined strongly interacting matter in ALICE at CERN	<p>Heavy-ion and p+p collisions are produced in the Large Hadron Collider at CERN at relativistic energies. Strongly interaction system is produced there, in which the Quark-Gluon Plasma can be created. It can be characterized with particle correlations, including two-particle correlations at low relative momentum: femtoscopy. They study spatial and dynamical structure of the source, as well as the characterize the interaction between two particle types. The work will consist of experimental study of two-particle correlations in various datasets collected by ALICE at CERN. This means the participation in a large international collaboration and requires significant presence at CERN. These activities are also closely related to the "Uczelnia Badawcza" initiative at WUT.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akisiel_1.pdf</p>
SD3	262	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Adam Kisiel	Understanding the baryon production mechanism using angular correlations in ALICE at the LHC	<p>"Hadronisation" is a mechanism of Quantum Chromodynamics in which quarks and gluons form hadrons. It cannot be calculated from the first principles of physics and so far only phenomenological models with parameters constrained from experimental data exist. The baryon production process can be studied via measurements of two-particle angular correlations. Such correlations are sensitive to various physics effects (like jets, conservation laws, etc.) which together form a detailed description of the collision. Recent developments by ALICE and STAR experiments shed some light on this topic. A surprising anticorrelation shape has been observed in the correlation functions of baryon-baryon pairs. The origin of the anticorrelation effect remains unknown and challenges current hadronisation models. The main task of the PhD would be to extend the measurement to multi-strange baryons which can lead to further theoretical developments and a possible explanation of the observed anticorrelation.</p> <p>More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akisiel_4.pdf</p>
SD3	263	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Anna Kozanecka-Szmigiel, prof. uczelni	Wykorzystanie terahercowych wiązek strukturalizowanych do mikroskopii terahercowej	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest technice terahercowej i ma charakter eksperymentalny. Zakres planowanych prac badawczych ma potencjalne zastosowanie w poprawie rozdzielczości obrazowania skanerów terahercowych i mikroskopii terahercowej. Celem zagadnienia badawczego będzie zaprojektowanie i wykonanie elementów fazowych do konwersji wiązki gaussowskiej o polaryzacji liniowej na wiązki wirowe skalarnie oraz wiązki wektorowe (w szczególności wiązki o polaryzacji radialnej i azymutalnej). Następnie poprawne działanie zaprojektowanych elementów będzie zweryfikowane w układzie THz-TDS. Wykonywane będą mapy intensywności i fazy promieniowania terahercowego za badanymi elementami fazowymi. W końcowym etapie prac wykonane zostaną badania nad wpływem wiązek wirowych na możliwości ich skupienia w możliwie jak najmniejszą plamkę. Wykonane będzie porównanie obrazu uzyskanego przez skanowanie przykładowego przedmiotu w wiążce wirowej z klasycznym obrazem bez wiązki wirowej.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akozonecka-szmigiel_2.pdf</p>
SD3	264	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Anna Kozanecka-Szmigiel, prof. uczelni	Zjawiska generowane światłem w azopolimerach: wydajność w zależności od warunków naświetlania oraz wykorzystanie do budowy wybranych przyrządów fotonicznych	<p>Zagadnienie badawcze poświęcone jest zjawiskom indukowanym światłem spolaryzowanym w nowych materiałach fotoczułych z rodziny azopolimerów oraz możliwościom praktycznego wykorzystania naświetlonych warstw azopolimerów do budowy wybranych przyrządów fotonicznych. Zaplanowane prace mają charakter głównie eksperymentalny, ukierunkowany na badania wydajności generowania anizotropii optycznej (w pomiarach fotoindukowanej dwójłomności, dichroizmu optycznego) oraz tworzenia siatek reliefowych, stosując różne warunki naświetlania. Planuje się określić zdolność azopolimerów do porządkowania ciekłych kryształów (pomiar energii kotwiczenia) i możliwość wytworzenia, z odpowiednio naświetlonych warstw polimerowych, periodycznego uporządkowania molekuł ciekłego kryształu w komórce ciekłokrystalicznej, tak aby otrzymać siatki dyfrakcyjne dedykowane do sterowania wiązką światła.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_akozonecka-szmigiel_1.pdf</p>
SD3	265	Nauki Fizyczne	dr hab. Piotr Lesiak	Badanie właściwości propagacyjnych w jednowymiarowych strukturach okresowych na bazie kompozytu nanocząstek złota i ciekłego kryształu	<p>W ramach pracy doktorskiej, w pierwszej kolejności zostaną sprawdzone warunki, w jakich propagacja i selektywne odbicie długości fali w zakresie bliskiej podczerwieni możliwe jest w kapilarze z samogenerującymi się i wysokokontrastowymi siatkami Bragg w nematycznych ciekłych kryształach domieszkowanych nanocząstkami metali. W tym celu zostaną zaprojektowane, zbudowane i zbadane struktury fotoniczne złożone z różnej średnicy kapilar infiltrowanych wybranymi ciekłymi kryształami nematycznymi domieszkowanymi różnymi nanocząstkami metalicznymi (złota, srebra). Przygotowane struktury fotoniczne będą charakteryzowały się różnymi energiami wiązania ligand-cząsteczka ciekłokrystaliczna.</p> <p>Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_plesiak_1.pdf</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	266	Nauki Fizyczne	dr hab. Włodzimierz Strupiński	Badanie elektrycznie aktywnych zanieczyszczeń i zjawisk ograniczających koncentrację nośników w półprzewodnikach z zastosowaniem Spektrometrii Mas Jonów Wtórnych	Zagadnienie badawcze będzie poświęcone rozwojowi spektrometrii mas jonów wtórnych w kierunku badań aktywnych elektrycznie zanieczyszczeń oraz czynników ograniczających koncentrację nośników w materiałach półprzewodnikowych z grupy III-V, III-N, IV (SiC, SiGe). Istotnym aspektem będzie wykorzystanie techniki SIMS z zastosowaniem ultra niskich energii wiązki uderzeniowej, pomiary metodą elektrochemicznego profilowania pojemnościowo-napięciowego oraz z zastosowaniem m.in. mikroskopii sił atomowych. Badania będą obejmować rozważania dotyczące efektów wpływających na pogorszenie właściwości elektrycznych (pasywacja zanieczyszczeń, kompensacja nośników, defekty punktowe itp.) w ultra-cienkich strukturach półprzewodnikowych o grubości poniżej 10 nm. Efektem końcowym będzie stworzenie nowych możliwości charakteryzacyjnych i otrzymanie unikatowych informacji na temat zjawisk występujących w nanoskali. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_wstrupinski_1.pdf
SD3	267	Nauki Fizyczne	prof. dr hab. inż. Maciej Sypek	Macierze elementów dyfrakcyjnych do zastosowań w układach interfejsów optycznych fotonicznych układów scalonych.	Głównym celem projektu jest opracowanie nowego jakościowo rozwiązania dla interfejsu optycznego układów fotoniki scalonej (ang. photonic integrated circuits, PIC), wymagającego efektywnego mechanizmu sprzężenia pomiędzy jednomodowymi włóknami optycznymi (typowo wykorzystywanymi w układach telekomunikacyjnych i sensorycznych) a falowodami paskowymi półprzewodnikowego układu PIC. Proponowane podejście zakłada zastosowanie odpowiednio zaprojektowanych elementów optyki dyfrakcyjnej (w postaci macierzy złożonych z mikrooptycznych elementów dyfrakcyjnych) stanowiących interfejs między linią włókien światłowodowych a falowodami układu PIC. Zapewni to zachowanie odpowiedniej odległości pomiędzy interfejsem optycznym a krawędzią układu PIC (>200 μm), przy zachowaniu akceptowalnej efektywności sprzężenia sygnału optycznego. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_msypek_1.pdf
SD3	268	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Michał Wilczyński	Badanie właściwości magnetycznych cienkich warstw materiałów dwuwymiarowych	Zagadnienie badawcze będzie dotyczyć badań teoretycznych właściwości magnetycznych cienkich warstw (od 1 do ok. 10) zbudowanych z nowoczesnych materiałów 2D (np. dichalkogenków metali przejściowych). Praca będzie obejmowała obliczanie właściwości ww. materiałów metodami pola średniego (teoria funkcjonatu gęstości, przybliżenie ciasnego wiązania) oraz przygotowanie modeli opisujących ich strukturę magnetyczną. Istotnym aspektem pracy będzie wcześniejsze przewidywanie struktury atomowej cienkich warstw metodami globalnej optymalizacji. Obliczenia będą przeprowadzane na klastrze należącym do Pracowni Zespołu Projektowania i Badania Zaawansowanych Materiałów PW. Efektem końcowym będzie zrozumienie mechanizmów powstawania momentów magnetycznych w cienkich warstwach materiałów 2D i wykorzystanie tej wiedzy do projektowania urządzeń spintronicznych. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_mwilczynski_1.pdf
SD3	269	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Paweł Zabierowski, prof. uczelni	Application of chalcogenide semiconductors in artificial neuromorphic devices	Recently, artificial neuromorphic devices have emerged as a promising candidate for processing a huge amount of data with low power consumption. The latest results obtained in our group show that, depending on the energy of the incident photons, some chalcogenide materials change the type of conductivity from n+ (during UV illumination) to p (red light)! Calculations of the electronic structure of these materials suggest that these unusual properties are associated with a high concentration of native point defects with negative correlation energy. The project aims to study the structural and optoelectronic properties of thin semiconductor films based on selected chalcogenide semiconductors and explore their application in neuromorphic devices. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pzabierowski_2.pdf
SD3	270	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Paweł Zabierowski, prof. uczelni	Badanie elektrycznych i optycznych właściwości półprzewodników chalkogenkowych pod kątem zastosowań w fotowoltaice	Struktury fotowoltaiczne oparte na materiale Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) charakteryzują się najwyższą sprawnością spośród ogniw słonecznych II generacji (23.4 %). Postuluje się, że osiągnięcie tak imponujących wyników związane jest ze spontanicznym wzrostem nanometrowej warstwy CdIn2S4 (C24) o w trakcie kąpeli chemicznej, służącej nominalnie do osadzania warstwy buforowej CdS. Najnowsze wyniki pokazują, że w zależności od energii padających fotonów następuje w materiale C24 zmiana typu przewodnictwa z typu n+ (w trakcie oświetlenia UV) na typ p (światło czerwone)! Obliczenia struktury elektronowej tych materiałów sugerują, że te niezwykle właściwości są związane z występowaniem dużej koncentracji rodzimych defektów punktowych o ujemnej energii korelacji (luki Cd i / lub S). Celem projektu jest zbadanie właściwości strukturalnych i optoelektrycznych cienkich warstw półprzewodnikowych na bazie związku C24 oraz ustalenie ich wpływu na wydajność ogniw CIGS o bardzo wysokiej sprawności. Więcej informacji: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pzabierowski_1.pdf
SD3	271	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Paweł Zabierowski, prof. uczelni	Influence of defects on the efficiency of Sb2Se3 - based thin film solar cells	Thin-film solar cells based on Sb2Se3 with a photovoltaic conversion efficiency above 10% have gained in recent years the attention of the PV community. The scientific goal of this project is to identify and understand the properties of point defects, with particular emphasis on deep defects, and determine the influence of doping on the concentration of free carriers and the stability of the cell interfaces using the advanced optoelectronic characterization of solar cells (transport, electrical and optical defect spectroscopy, modeling). Emerging optimization directions should allow for defect engineering-driven efficiency boost of Sb2Se3-based PV devices. This work will be a part of the IDUB project in cooperation with the international technological partner: Lithuanian Center for Physical Sciences and Technology. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_pzabierowski_3.pdf

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD3	272	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Hanna Zbroszczyk, prof. uczelni	Studies of femtosopic correlations of baryons in the HADES experiment	As a result of heavy-ion collisions using intermediate energies, it is possible to recreate a system similar to that existing in neutron stars and neutron star mergers. During such collisions, many strongly interacting particles of different species are produced. Using the femtoscopy method it is possible to characterize dense medium, its properties, and possible phase transition between the hadron gas and quark-gluon plasma states. It is planned to study two-particle correlations of identical and nonidentical baryons in close collaboration with the HADES experiment operating at SIS18 accelerator at GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt in Germany. These activities are related to the "Uczelnia Badawcza" initiative at WUT. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_hzbroszczyk_4.pdf
SD3	273	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Hanna Zbroszczyk, prof. uczelni	Studies of geometry and dynamics seen by the femtoscopy method in the STAR experiment	As a result of heavy-ion collisions at the Relativistic Heavy Ion Collider at Brookhaven National Laboratory many strongly interacting particles are created. During the last years, produced baryons have been attracting a lot of attention as they ideally describe systems created at intermediate and high baryon chemical potentials. Using the femtoscopy method it is possible to characterize dense medium, its properties, and possible phase transition between Hadron-Gas and Quark-Gluon-Plasma states. It is planned to study two-particle correlations arising due to quantum effects and final-state interactions in close collaboration with the STAR experiment operating at Brookhaven, US. These activities are related to the "Uczelnia Badawcza" initiative at WUT. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_hzbroszczyk_1.pdf
SD3	274	Nauki Fizyczne	dr hab. inż. Hanna Zbroszczyk, prof. uczelni	Study of femtosopic correlations in the CBM experiment	As a result of heavy-ion collisions using intermediate energies that will take place at the Facility for Antiproton Ion Research, Darmstadt, Germany many strongly interacting particles will be produced. Using the femtoscopy method it is possible to characterize dense medium, its properties, and possible phase transition between the hadron gas and quark-gluon plasma states. It is planned to study two-particle correlations of different particle species in close collaboration with the CBM experiment at FAIR. These activities are related to the "Uczelnia Badawcza" initiative at WUT. More information: https://www.imio.pw.edu.pl/documents/sd3_ozb/sd3_ozb_hzbroszczyk_3.pdf
SD4	1	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Grzegorz Iwański, prof. uczelni	Praca prądnicy trójfazowej na obciążeniu jednofazowe	Autonomiczny układ wytwarzania energii z trójfazowym generatorem indukcyjnym klatkowym jest wykorzystywany do zasilania odbiorników jedno- i trójfazowych, które nie wymagają wysokiej jakości napięcia zasilającego, np. urządzenia grzejne, oświetleniowe, elektronarzędzia budowlane i AGD, itp. W takich budżetowych zespołach prądowców do wzbudzenia generatora indukcyjnego dochodzi na skutek dołączenia baterii kondensatorów do stojana wirującego generatora, a źródłem energii mechanicznej generatora może być energia wiatru, wody bądź energia wynikająca ze spalania biopaliw, a nawet paliw ropopochodnych. W tak prostych układach prądowców, na skutek wzrostu obciążenia generatora, następuje spadek wartości wytwarzanego na zaciskach stojana generatora napięcia, co wynika z braku regulacji dostarczanej mocy biernej do generatora/odbiorników. Przy zasilaniu odbiorników niesymetrycznych bądź jednofazowych występują duże pulsacje momentu elektromagnetycznego w generatorze, co wywołuje/zwiększa drgania układu mechanicznego. W ramach rozprawy należy przeanalizować pracę i wykonać badania symulacyjne i eksperymentalne układu wytwarzania energii wyposażonego w równoległy przekształtnik o różnych topologiach a ponadto proponuje się połączyć funkcję kontrolowanego źródła mocy biernej i trójfazowego filtra aktywnego. Celem zastosowania filtra/kompensatora jest precyzyjna regulacja wytwarzanego napięcia, a ponadto symetryzacja prądów generatora, w celu zmniejszenia tętnień momentu elektromagnetycznego generatora.
SD4	2	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Grzegorz Iwański, prof. uczelni	Artificial Intelligence approach for demand-side energy management in Smart Homes	The work will use combining three different Artificial Intelligence techniques to solve the energy demand planning in Smart Homes that will be helpful in reducing environmental impact. Conceived as a multi-objective scheduling problem, the methods should be developed to reach the compromise between energy cost and the user comfort. Using a PSO, the concept of demand-side management will be applied taking into account electricity price fluctuations over time, priority in the use of equipment, operating cycles and a battery bank. The demand-side management will also be considered a forecast of a distributed generation for a day ahead, employing the Extreme Learning Machine (ELM) based single layer feed forward network. Validated by numerical simulations with real data obtained from a smart home, the user comfort levels were determined by the K-means clustering technique.
SD4	3	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Barbara Siemiątkowska, prof. uczelni	Real-time surgical tool tracing via an integrated machine vision system for automatic robotic cooperative assistance in ophthalmic microsurgery	The main goal of the work is to build a vision system that allows real-time surgical tool tracing. It is assumed that the system improves surgical accuracy by reducing hand tremors and surgical precision. The project is a combination of machine vision, medical robotics, optics (including advanced optical techniques such as Optical Coherence Tomography and stereo camera systems). A real-time segmentation algorithm has to be developed. The system has to detect and recognize the surgical tool and define its position. The action will be performed during eye surgery so a real-time tool tracking system is required. Knowledge of programming, machine vision, artificial intelligence and deep learning methods is required. Knowledge of TensorFlow and PyTorch is useful.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	4	Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika	dr hab. inż. Grzegorz Iwański, prof. uczelni	Bezczujnikowe układy sterowania maszyną synchroniczną z magnesami trwałymi	Maszyny synchroniczne z magnesami trwałymi są obecnie dominującą technologią w napędach mobilnych. W napędach samochodów wykorzystanie czujników kąta położenia wirnika jest powszechne ze względu na wymagania dotyczące precyzji sterowania momentem i prędkością od prędkości zerowej. W napędach innych środków transportu takich jak samoloty czy łodzie, prędkości niskie są osiągnięte tylko przy starcie i nie jest wymagana w tym stanie precyzja. Po osiągnięciu kilkunastu procent prędkości znamionowej, silnik może być sterowany metodami bezczujnikowymi. Celem prac badawczych w ramach rozprawy doktorskiej będą badania metod sterowania prędkością silnika synchronicznego w takich właśnie zastosowaniach, tj. dla napędów śmigieł lub śrub napędowych bez użycia czujników prędkości mechanicznych.
SD4	5	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska, prof. uczelni	Projektowanie dedykowanego algorytmu sterowania pojazdem jednośladowym w różnych warunkach drogowych	Tematyka badań do rozprawy obejmuje zagadnienia modelowania dynamiki złożonych układów mechanicznych - pojazdów kołowych jednośladowych, oraz projektowania sterowania dla takich układów. W szczególności, zadanie obejmuje modelowanie efektów dynamicznych związanych z różnymi warunkami drogowymi, np. poślizgami, i zaprojektowanie dedykowanej strategii sterowania dla takich warunków jazdy.
SD4	6	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska, prof. uczelni	Projektowanie algorytmów sterowania i kompensacji drgań do zadań serwisowych dla manipulatorów kosmicznych z elementami podatnymi.	Zadanie badawcze obejmuje dwie grupy zagadnień: zagadnienia modelowania dynamiki złożonego układu mechanicznego wyposażonego w elementy odkształcalne, np. ramiona robota kosmicznego, z uwzględnieniem drgań, jakie mogą powstawać w trakcie wykonywania zadania serwisowego przez układ oraz zagadnienia projektowania sterowania do wykonywania zadań serwisowych przy jednoczesnej kompensacji drgań elementu roboczego układu. Zadanie badawcze łączy dziedziny dynamiki układów latających i metody sterowania nieliniowego z zastosowaniem metod analizy numerycznej.
SD4	7	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Arkadiusz Krajewski	Poszukiwanie efektywnych sposobów wprowadzania drgań mechanicznych w wybranych procesach spawania metali i stopów	Należy zaproponować alternatywne sposoby wprowadzania drgań mechanicznych w czasie łączenia metali i stopów. Powinny zostać rozważone dwie główne grupy metod wprowadzania drgań: kontaktowe i bezstykowe. Charakterystyka stosowanych drgań, ich postać, sposób wprowadzania i kierunek powinny być jednoznacznie zdefiniowane. Efektywność stosowania drgań powinna być określona dla spawania łukowego i/lub laserowego. Miarą efektywności wprowadzanych drgań powinny być cechy budowy strukturalnej, takie jak: wielkość i kształt ziaren oraz ich ułożenie względem kierunku wprowadzania drgań oraz odprowadzania ciepła. Powinny zostać przeprowadzone badania metalograficzne i oznaczające ewentualną dyfuzję lub przemiany fazowe, pomiary twardości i innych własności mechanicznych charakteryzujących jakość uzyskanych połączeń.
SD4	8	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Arkadiusz Krajewski	Badanie wpływu drgań mechanicznych na właściwości złączy spawanych stopów metali	Przedmiotem prac będzie badanie wspomagane drganiami mechanicznymi spawania metali i ich stopów, przykładowo trudno spawalnych stopów aluminium i niklu. Parametry fizyczne stosowanych drgań, ich postać, sposób wprowadzania i kierunek powinny być jednoznacznie określone. Do spawania stosowane będą alternatywnie metody spawania łukowego i/lub laserowego. Planuje się przeprowadzenie badań strukturalnych uzyskanych połączeń, pomiary twardości i innych własności mechanicznych charakteryzujących jakość połączeń.
SD4	9	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Michał Makowski, prof. uczelni	Diagnostyka uszkodzeń sterowanych struktur w zwieszonych pojazdach.	Tematyka badawcza jest związana z diagnostyką uszkodzeń sterowanych układów zawieszonych pojazdów samochodowych. Zastosowanie sterowanych układów siłą tłumienia wpływa na obniżenie obciążeń dynamicznych, jak również poprawę komfortu jazdy. Proponowane zagadnienie badawcze związane jest z opracowaniem metod służących do prowadzenia diagnostyki zużycia elementów w sterowanym zawieszonym oraz badania wpływu sterowania siłami tłumienia z częściowo zużytym lub uszkodzonym zawieszonym na parametry oceny jakimi są obciążenia dynamiczne lub komfort. W ramach realizacji pracy związanej z tematyką badawczą planowane są działania związane z badaniami analitycznymi oraz ich eksperymentalną weryfikacją na stanowiskach badawczych znajdujących się w Instytucie Pojazdów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.
SD4	10	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Marek Matyjewski, prof. uczelni	Planowanie procesu obróbki CNC na podstawie algorytmów widzenia komputerowego	Zadanie badawcze poświęcone jest rozwojowi metod i algorytmów umożliwiających stworzenie interfejsu użytkownika zintegrowanego z maszyną CNC, który umożliwi planowanie obróbki przy pomocy metod przetwarzania obrazu. W ramach badań planowana jest identyfikacja wymaganych operacji wraz z automatycznym ich aktualizowaniem, opartym na algorytmach uczenia maszynowego. Badania obejmować będą dobór i optymalizację zarówno parametrów obróbki, jak i samych trajektorii narzędzi wyznaczonych na podstawie wprowadzanych przez użytkownika rysunków. Algorytm docelowo powinien umożliwić skanowanie półproduktu i tworzenie jego modelu 3D. Na podstawie tego wstępnego modelu analizowane będą instrukcje zebrane przez system wizyjny, a następnie przedstawiony będzie użytkownikowi model wyjściowy wraz z proponowanym planem obróbki. Użytkownik będzie mógł zatwierdzić bądź skorygować proponowany przez system proces. Tworzony w ten sposób zbiór danych, dotyczących oczekiwanych przez użytkownika operacji, będzie służyć do uczenia się systemu i tym samym zwiększać prawdopodobieństwo dobrania prawidłowych operacji oraz skrócić czas działania algorytmu.
SD4	11	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Dawid Myszkowski, prof. uczelni	Wpływ obróbki ultradźwiękowej na krystalizację wybranych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych	Tematyka rozprawy dotyczy oceny wpływu obróbki ultradźwiękowej na krystalizację wybranych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych w procesach odlewniczych. W ramach pracy opracowane będą innowacyjne stanowiska badawcze pozwalające na badanie krystalizacji metali i ich stopów poddanych drganiami o wysokiej częstotliwości i mocy. Zakłada się prowadzenie prac badawczych nad oceną wpływu obróbki ultradźwiękowej na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne materiałów odlewanych. Praca ma charakter badawczy z wysokim potencjałem na zastosowanie wyników badań m. in. w przemyśle samochodowym.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	12	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	Hybrydowa technologia kształtowania mikrowyrobów	<p>Rynek mikrouządzeń rozwija się w lawinowym tempie: mikroczojniki, mikromaszyny czy wreszcie autonomiczne mikroroboty to już nie futurologia a dzień dzisiejszy. Urządzenia te składają się z także metalowych mikroczojki wytwarzanych w procesach prowadzonych w mikro-skali. Procesy te są unikalne i wymagają nie tylko stosowania mikronarzędzi, miniaturyzacji urządzeń pomiarowych, niestandardowych rozwiązań kontroli procesów, etc., ale przede wszystkim stosowania teorii podobieństwa mechanicznego. Jedną z konsekwencji jest koncepcja stosowania materiałów o bardzo drobnym ziarnie. Uniknięcie niekorzystnego wpływu tzw. efektu skali wymaga bowiem żeby ziarność struktury była, w pewien sposób, proporcjonalna do wymiarów obiektu. Oznacza to, że nanostrukturyzowane stopy są naturalnym materiałem do wykorzystania w konstrukcji miniaturowych urządzeń.</p> <p>Naukowym celem pracy jest określenie warunków i ograniczeń tworzenia nano-struktur podczas innowacyjnego procesu w mikroskali, czyli w przestrzeni ograniczonej gabarytem jednego milimetra. Proces polega na jednoczesnym stosowaniu trzech oddziaływań: odkształcenia plastycznego, obróbki cieplnej prowadzonej w mikro-skali i energii drgań ultradźwiękowych. Prowadzi to do silnego rozdrobnienia struktury, aż do skali nanometrycznej. Jednocześnie kształtowana jest struktura, właściwości i geometria mikrowyrobu. W efekcie przewiduje się wytworzenie wyrobu o unikatowych cechach eksploatacyjnych. Podjęta będą próby modelowania procesu. Praca ma duży potencjał poznawczy dotyczący dotychczas nie badanej synergii trzech oddziaływań. Jednocześnie, wpisuje się w potrzeby dynamicznie rozwijającego się rynku mikrouządzeń.</p>
SD4	13	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	Ultradźwiękowa atomizacja metali i stopów	<p>W ostatnich latach obserwuje się przyspieszony wzrost zainteresowania przemysłowym wykorzystaniem proszków metali i stopów. Związane jest to z dynamicznym rozwojem technologii takich jak spiekanie, prasowanie izostatyczne czy wreszcie drukowanie 3d. W ciągu ostatnich dziesięciu lat doprowadziło to do ogromnego wzrostu liczby badań i inwestycji w przemyśle związanym z metalurgią proszków (MP) na całym świecie. Najnowsze technologie takie jak druk 3d wymagają proszków metali i stopów o innych niż dotychczas stosowane właściwościach. Generuje to potrzebę rozwoju metod pozyskiwania proszków czyli tzw. atomizacji. Naukowym celem pracy jest wszechstronna analiza procesów atomizacji wykorzystujących energię drgań ultradźwiękowych, prowadząca na podstawie badań strukturalnych do zrozumienia istoty zachodzących zjawisk i ich wpływu zarówno na strukturę jak i cechy geometryczne ziaren uzyskiwanego proszku. Te ostatnie mają być wykorzystane w odniesieniu do wytwarzania mikrowyrobów tzn. części nie przekraczających w wymiarach gabarytowych jednego milimetra i wymagających ultradrobnosiarnistej mikrostruktury. Ten aspekt pracy wpisuje się w burzliwie rozwijający się rynek mikroczojki z których powstają mikroczojniki, mikromaszyny, a nawet autonomiczne mikroroboty. Jako wyniki komercyjne zakłada się ustalenie wpływu warunków technologicznych na cechy eksploatacyjne proszków pozyskiwanych w procesach z udziałem drgań ultradźwiękowych w aspekcie ich przeznaczenia do drukarek 3d oraz do wytwarzania mikroczojki.</p>
SD4	14	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Rafał Świercz, prof. uczelni	Analiza procesu obróbki przetłoczono ścierniej części wykonanych w technologii przyrostowej SLM/SLS	<p>Zastosowanie technologii przyrostowych selektywnego spiekania i topienia laserowego SLM/SLS w procesie wytwarzania części dla różnych gałęzi przemysłu uwarunkowane jest uzyskaniem pożądanego stanu warstwy wierzchniej i wytrzymałości zmęczeniowej wytwarzanych elementów. Dotychczasowe badania nad technologiami addytywnymi koncentrują się zarówno na optymalizacji procesu wytwarzania przyrostowego jak i opracowaniu nowych technologii obróbek wykończeniowych wytwarzanych części. Jednym z kluczowych problemów opracowania technologii obróbki wykończeniowej złożonych geometrycznie części wykonanych metodami przyrostowymi są ograniczenia w możliwości zastosowania konwencjonalnych narzędzi ściernych. Konieczne jest zatem opracowanie innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjno technologicznych, które poprzez wykorzystanie nowego narzędzia ściernego (pasty ścierniej), które dostosowuje się do geometrii przedmiotu, pozwalają na ich efektywną obróbkę. Odpowiedzią na wyżej wymienione założenia jest zastosowanie obróbki przetłoczono ścierniej. Pasta ścierna oparta na osnowie polimerowej z ziarnami ściernymi przetłaczana jest mechanicznie przez otwory, kanały, wzdłuż powierzchni obrabianych, prowadząc do ich wygładzenia, usunięcia zadziórów i zaokrąglenia krawędzi. Materiał usuwany jest w wyniku mikro skrawania ziaren ściernych w procesie przetłaczania (jedno bądź dwukierunkowego) pasty ścierniej przez powierzchnie obrabiane. Głównym ograniczeniem dotychczasowych rozwiązań w technologii obróbki przetłoczono ścierniej jest niska wydajność procesu.</p> <p>Celem pracy jest opracowanie technologii obróbki wykończeniowej złożonych geometrycznie części wykonywanych metodami przyrostowymi SLS/SLM z wykorzystaniem lepko sprężystych past ściernych. Przeprowadzone badania teoretyczno doświadczalne pozwolą na wyznaczenie zależności między właściwościami pasty ścierniej takimi jak: wielkość i kształt ziaren ściernych, koncentracja ziaren ściernych, lepkość pasty, materiał ziaren ściernych na cechy topografii obrobionych powierzchni, dokładność wymiarowo kształtową obrabianych elementów i wydajność usuwania materiału.</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	15	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Sławomir Świłto	Badania doświadczalne w zakresie wykrywania i przewidywania lokalizacji okształceń w procesach tłoczenia blach	<p>Kontrola wymiarowa i pomiar wielkości przemieszczeń materiału przy zastosowaniu inspekcji wizyjnej to coraz częściej wykorzystywana technika pomiarowa pozwalająca na szybkie i dokładne odwzorowanie badanego wyrobu w celu jego modyfikacji, powtórnego odwzorowania (pomiar geometrii) lub końcowej inspekcji (pomiar pola przemieszczeń). Wszystkie wymienione działania opierają się na wykorzystaniu procesu digitalizacji obiektu (wyrobu). Dzięki dynamicznemu rozwojowi technologii wykonania urządzeń elektronicznych i optoelektronicznych zapoczątkowanemu w latach 90-tych, możliwe jest szybkie przetwarzanie danych pomiarowych uzyskiwanych z urządzeń optycznych lub mechanicznych. Aktualnie są powszechnie wykorzystywane dwa sposoby pomiarów: wizyjne i stykowe do realizacji tego typu zadań pomiarowych, co pozwala na szybkie i precyzyjne odwzorowanie badanej powierzchni. Spośród licznej grupy urządzeń pomiarowych wyróżnić można urządzenia do pomiarów dyskretnych (pomiar punktowy - czujniki dotykowe lub laserowe) i optyczne odwzorowania do skanowania powierzchni (oparte na analizie wzorów powierzchniowych regularnych lub stochastycznych, generowanych przez laser lub światło białe). Przewaga stosowania urządzeń optycznych jest szybkość przy konkurencyjnej dokładności pomiarów. Stąd, zaproponowanie techniki bezdotykowej do rekonstrukcji obiektów (wyrobów), w celu dokonania weryfikacji dokładności geometrycznej i kinematycznej. Jednym z możliwych zastosowań w tym zakresie jest kontrola geometrii elementów kształtowanych plastycznie na prasach. Każdy element kształtowany plastycznie podlega we wstępnej fazie kształtowania odkształceniom sprężystym, które zanikają po zakończeniu procesu i zdjęciu obciążenia. Trudne do określenia zamiany geometrii w wyniku zaniku odkształceń sprężystych powodują różnice w geometrii pomiędzy wyrobem rzeczywistym, a zaplanowanym. Typowym przykładem jest tu proces tłoczenia blach realizowany z wykorzystaniem narzędzi typu tłoczni. Aktualnie wykorzystywane sposoby kontroli tego typu odchylek polegają na miejscowym określaniu współrzędnych przestrzennych ukształtowanej powierzchni blachy. Prowadzi to często do konieczności kilkakrotnego powtarzania tego procesu po zakończeniu kształtowania.</p> <p>Z kolei w zakresie kontroli wielkości przemieszczeń materiału aktualnie spotkać możemy, między innymi, metody wyznaczania krzywej odkształceń granicznych (Forming Limit Curves FLC) w zestawieniu z obliczeniami występujących odkształceń, w badanych wyrobach stanowią one kompleksową informację o stanie materiału. Stosowane powszechnie rozwiązania bazują na konieczności identyfikacji siatek nanoszonych przed deformacją i są znaczącym ograniczeniem stosowanych rozwiązań w tym zakresie. W zaproponowanej pracy do prób kształtowania plastycznego przewidziano metodę wybruszenia ciśnieniem cieczy krążków blachy, utwierdzonych na brzegach. W tej operacji występuje dwuosiowe, równomierne rozciąganie, czego efektem jest kształtowanie wytłoczki o kształcie czasy kulistej. Zastosowany przykład procesu tłoczenia blach pozwala na uzyskanie wielu rozwiązań, tak w zakresie opisu kinematyki, jak i badania warunków utraty stateczności dzięki braku występowania tarcia w powierzchni kontaktu narzędzia z materiałem. W uzupełnieniu do badań wybruszenia planowane jest zweryfikowanie metody pomiaru chropowatości jako rozwiązania alternatywnego do identyfikacji wielkości deformacji.</p>
SD4	16	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Dariusz Więckowski, prof. uczelni	Analiza stateczności i kierowności samochodu osobowego z napędem elektrycznym wyposażonym w elektromechaniczny mechanizm różnicowy	<p>Obecnie samochody osobowe z napędem elektrycznym mają najczęściej zabudowane zestawy ogniw elektrochemicznych w podłodze pojazdu. Dzięki temu możliwe jest obniżenie położenia środka masy oraz uzyskanie równomiernego rozkładu nacisków na osie pojazdu – to wpływa na poprawę stateczności i kierowności takiego pojazdu. Jeżeli taki pojazd wyposażony jest w dwa lub więcej silniki napędowe elektryczne oraz w elektromechaniczny mechanizm różnicowy - jest kwestią otwartą, jak taki mechanizm (sterowany elektrycznie lub elektronicznie) będzie funkcjonował w ruchu krzywoliniowym samochodu. Jaki będzie rozdział momentu napędowego i prędkości obrotowej kół napędzanych. W przypadku samochodów z napędem klasycznym sprawa jest rozwiązana przez stosowanie klasycznego mechanicznego mechanizmu różnicowego. Natomiast w przypadku samochodów osobowych z napędem elektrycznym wielosilnikowym, wyposażonych w elektromechaniczny mechanizm różnicowy, temat ten nie jest rozpoznany w zakresie kierowności i stateczności pojazdu w ruchu krzywoliniowym. Zakres pracy obejmowałby badania stateczności i kierowności pojazdu eksperymentalne na rzeczywistym obiekcie oraz badania modelowe komputerowe</p>
SD4	17	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Dariusz Więckowski, prof. uczelni	Symulacja obciążeń eksploatacyjnych układu napędowego autobusu miejskiego z napędem elektrycznym w aspekcie badania jego trwałości	<p>Zagadnienia analizy i symulacji obciążeń eksploatacyjnych układu napędowego autobusu EV. Konstruując obiekt można wyodrębnić dwa istotne obszary prac:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uzyskanie pożądaných właściwości funkcjonalnych pojazdu - uzyskanie pożądaných trwałości pojazdu. <p>Badania trwałościowe mają przede wszystkim umożliwić znaleźć odpowiedź w zakresie czasu eksploatacji pojazdu, a co za tym jego niezawodności i kosztów eksploatacji. Zagadnienie trwałości związane są, między innymi, z przewidywaniem oddziaływań czynników eksploatacyjnych na konstrukcję pojazdu. Zagadnienie prognozowania trwałości jest stosunkowo trudne na etapie projektowania pojazdu. Prawdziwa weryfikacja następuje podczas rzeczywistej eksploatacji. To zagadnienie jest szczególnie istotne dla autobusów miejskich, ze względu na: ruch w warunkach miejskich (częste ruszanie i zatrzymywanie, częsta zmiana kierunku ruchu). Zakres pracy obejmowałby analizę obciążeń eksploatacyjnych układu napędowego autobusu miejskiego EV w aspekcie szacowania trwałości tego układu oraz wykorzystanie symulacji komputerowej</p>
SD4	18	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska, prof. uczelni	Spacecraft Dynamics and Control Designs Accounting for Mass Change and Tank Sloshing Effects	<p>The research problem is related to spacecraft dynamics and control when additionally mass changes, during e.g. mission, and on board fuel sloshing is to be accounted for. The project aims to propose the effective dynamic modeling approach and designing motion controller. The project encompasses activity within dynamics modeling of complex rigid and variable mass systems, nonlinear control methods, simulation in Matlab/Simulink or other software environment.</p>
SD4	19	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska, prof. uczelni	Variable Configuration UAV Dynamics and Control Architecture for Reconnaissance and Rescue Missions	<p>The research problem refers to the UAV formation dynamic and control when performing its mission. It is aimed for proposing a reconfigurable UAV formation dynamics and control architecture for reconnaissance and rescue missions. Yet, it is expected to make it applicable from, e.g. remote operators point of view. The research combines activities in flight dynamics, control and intensive simulation studies.</p>
SD4	20	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	Hybrid technology for the production of microparts	<p>The microdevice market is developing at an exponential pace: microsensors, micromachines and, finally, autonomous microrobots are no longer futurology, but today's reality. These devices also consist of metal micro-parts produced in micro-scale processes. These processes are unique and require not only the use of micro-tools, miniaturization of measuring devices, non-standard process control solutions, etc., but above all, the application of the theory of mechanical similarity. One consequence is the concept of using ultra-fine grain materials. Avoiding the negative impact of the so-called the scale effect requires that the granularity of the structure be, in some way, proportional to the dimensions of the object. This means that nano-structured alloys are a natural material to be used in the construction of miniature devices. The scientific goal of the work is to determine the conditions and limitations of the formation of nano-structures during an innovative microforming process, i.e. in a space limited by the size of one millimeter. The process is based on the simultaneous application of three interactions: plastic deformation, heat treatment carried out on a micro-scale and energy of ultrasonic vibrations. This leads to a strong fragmentation of the structure, down to the nanometric scale. At the same time, the structure, properties and geometry of the microproduct are shaped. As a result, a product with unique operational features is expected to be manufactured. Attempts to numerical modelling of the process will be made. The work has a great cognitive potential regarding the so far not studied synergy of the three interactions. At the same time, it meets the needs of the dynamically developing market of microdevices.</p>

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	21	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Wojciech Presz, prof. uczelni	Ultrasonic atomization of metals and alloys	In recent years, there has been an accelerated increase in interest in the industrial use of metal and alloys powders. It is related to the dynamic development of technologies such as injection moulding, isostatic pressing and finally 3d printing. Over the past ten years, this has led to a tremendous increase in research and investment in the Powder Metallurgy (PM) industry around the world. The latest technologies, such as 3D printing, require metal and alloys powders with properties different than those used so far. This generates the need to develop methods of obtaining powders, i.e. atomization. The scientific goal of the work is a comprehensive analysis of the atomization processes using the energy of ultrasonic vibrations, leading, on the basis of structural studies, to understand the essence of the phenomena and their influence both on the structure and geometric features of the obtained powder grains. The latter are to be used for the production of micro-products, i.e. parts not exceeding one millimeter in overall dimensions and requiring ultra-fine-grained microstructure. This aspect of work is part of the rapidly growing market of micro-parts from which micro-sensors, micro-machines and even autonomous micro-robots are made. As commercial results, it is assumed to determine the influence of technological conditions on the operational characteristics of powders obtained in processes involving ultrasonic vibrations in terms of their intended use for 3D printers and for the production of micro-parts.
SD4	22	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Rafał Świercz, prof. uczelni	Analysis of surface integrity and mechanical properties of additive manufactured parts after electrical discharge polishing	Additive manufacturing has great potential in the production of complex shape parts. However, some critical issues such as surface finish, insufficient dimensional accuracy, and low fatigue life need to be improved before additive manufacturing could be widely applied in industries. One of the main problems with the development of the finishing technology of complex shape parts made with additive methods is the limitations in the use of conventional technologies. The main goal of the research is to develop of new technological process of electrical discharge polishing. Conducted experimental studies and developed numerical models of the process will allow for an analysis of surface integrity and mechanical properties of additive manufactured parts after electrical discharge polishing.
SD4	23	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. uczelni	Computationally effective methods for modeling of rigid-flexible multibody systems with redundant constraints	The proposed topic concerns developing and implementing computationally effective methods for modeling multibody systems with redundant constraints. The aim is to obtain and test a new class of multibody simulation algorithms that enable obtaining reliable, physics-embedded results while maintaining high computational efficiency. The main research problem consists in developing algorithms that enable simplified modeling of mechanisms' parts flexibility (expensive calculations shall be performed only at the preprocessing stage), thanks to which simulations—using an approximate model but still corresponding to the system's physics—will be computationally effective. In a further perspective, in order to increase the efficiency of calculations without losing credibility, it is planned to develop a hybrid model (rigid-flexible), which will allow to fully use the advantages of modeling rigid bodies (albeit in accordance with the physics of the system). Fulfillment of the plans requires, in addition to intensive theoretical and simulation research, the development of benchmark problems allowing to highlight the most critical issues related to modeling of systems with redundant constraints. Note: the research topic can be expanded towards the experimental validation of modeling methods for multibody systems with redundant constraints.
SD4	24	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. uczelni	Optimal trajectory planning for a redundant manipulator operating in a changing environment	The proposed topic involves developing and implementing trajectory planning methods for a redundant robot intended to work in an environment that changes dynamically and in an unpredictable manner. The aim is to enable the safe execution of complex manipulative tasks in cooperation with a human or with autonomous devices independent of the robot. The objective is to provide new methods of optimal trajectory planning, operating in real-time. The primary research problem consists in creating algorithms that enable real-time planning of the trajectory in such a way that its execution does not exceed the dynamic capabilities of the robot and does not violate the constraints resulting from the current state of the robot's environment and the requirements of safe cooperation with humans. It will be necessary to prioritize the robot's tasks and ensure complete fulfillment of the most important goals (e.g., collision avoidance) with the best possible partial fulfillment of secondary goals (e.g., cyclic motion). Completion of the plans, in addition to intensive theoretical and simulation research, will require the implementation of developed methods in the control system of a redundant industrial robot and conducting a series of experimental tests in the robotics laboratory to test the developed algorithms.
SD4	25	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Zuzanna Żolek-Tryznowska, prof. uczelni	Analysis of the influence of vibrations frequency on the properties of starch-nanocellulose composite dedicated for biodegradable packaging	One of the fundamental challenges of modern technologies is reducing the negative influence of human involvement on the natural environment. Hence, there is considerable interest in biodegradable films made from renewable and natural polymers, such as starch and cellulose. The purpose of this work is to understand the influence of ultrasonic treatment of starch solution on the selected properties of starch-nanocellulose composites dedicated for biodegradable packagings. The ultrasonic reactor will allow to set the frequency in the range 20–160 kHz and simultaneously monitor the amplitude and the power of ultrasonic treatment of the starch solution. The proposed range of ultrasonic frequency will allow us to estimate the impact of the ultrasonic treatment on the selected properties of obtained starch films, including starch films' chemical and mechanical properties. The future PhD candidate will be involved in the preparation and characterization of the starch-nanocellulose composites, followed by the study of their packaging and degradation properties.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	26	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Zuzanna Żolek-Tryznowska, prof. uczelni	Research on optimization of conductive printing ink recipe for ink-jet printing technology	Ink-jet printing technology can be used for industrial and home purposes due to ink-jet's broad ability to deposit various chemical materials on multiple substrates. This technique was successfully applied for printing electronics. Conductive printing ink containing different nanoparticles (i.e., graphene, copper, silver) is used for this purpose. The usage of nanoparticles causes some problems, for example, separation of the ink, nozzle clogging etc. To prevent this problem, metallic organic precursors, which are reduced at elevated temperatures, could be used. This doctoral project aims to develop nanoparticles-free ink-jet ink with a conductive organic precursor as a metal precursor. The printing ink will be cured by elevated temperature and UV light to obtain printed patterns. Future PhD candidates will be involved in ink preparation and characterization, followed by ink coating and optimization of the curing process. Finally, the patterns will be printed with a piezoelectric drop-on-demand ink-jet printer.
SD4	27	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Yuriy Pyr'yev	Badania procesów dynamicznych podczas zderzenia pocisku z tarczą	Zakres pracy obejmuje sformułowanie modeli zagadnienia opisującego powstania fal podłużnych w pocisku oraz podłużnych, poprzecznych i powierzchniowych w tarcie pod czas uderzenia pociska. W pracy sformulowano następujące cele badawcze: • Modelowanie dynamiki w półprzestrzeni sprężystej (cel) pod czas zderzenia z nim i nie przebiecia. Z przodu celu modeluje się warunek graniczny uderzenia. W literaturze uderzenie modeluje się przez zadanie naprężenia lub prędkości na powierzchni tarczy, ale prawidłowe warunki brzegowe obejmują liniową kombinację nieznanego naprężenia i prędkości na powierzchni uderzenia. • Wykazanie, że w pocisku przy przebieciu pierwszej celi powstaje fala podłużna ściskająca która po odbiciu od jego tyłu „rozwała” pocisk. Określenie warunków. Analiza badań eksperymentalnych.
SD4	28	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Yuriy Pyr'yev	Analiza modeli przewidujących wytrzymałość tektury falistej	Tektura falista jest popularnym i cenionym materiałem, ze względu na szerokie możliwości w wyrobie opakowań, wysokie właściwości amortyzujące oraz wysokie właściwości wytrzymałościowe, taniść i lekkość. Najważniejszą funkcją opakowania jest ochrona jego zawartości przed uszkodzeniem. W celu zapewnienia bezpieczeństwa produktu należy utrzymywać wskaźniki wytrzymałościowe tektury na odpowiednim poziomie. Zauważalny jest wzrost wykorzystania tektury falistej i jest to alternatywa dla opakowań z tworzyw sztucznych ze względu na aspekty ekologiczne. Reasumując, prowadzenie prac badawczych w dziedzinie opakownictwa jest w dzisiejszych czasach tematem popularnym i aktualnym. W części teoretycznej pracy zawarta będzie analiza literatury naukowej związanej z wytrzymałością tektury falistej oraz przegląd tematyki najnowszych badań w tym obszarze. Opracowanie kompleksowego modelu matematycznego i numerycznego opisującego wytrzymałość na ściskanie tektury falistej. Sprawdzenie i rozwiązanie rozpatrywanego zagadnienia kontaktowego do równania całkowitego na nieznanne obciążenie krawędzi tektury. Wylimitowanie w rozwiązaniu wpływu wysokości tektury. Uwzględnienie mechanizmów utraty stateczności tektury. Wykonanie serii wzajemnie się uzupełniających badań eksperymentalnych i numerycznych. Warto również podkreślić, że uzyskane wyniki będą miały bardzo praktyczny wymiar i umożliwią w przyszłości efektywniejsze projektowanie wyrobów z tektury falistej dla przemysłu opakowaniowego.
SD4	29	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Tomasz Bobirski	Topografia dna w układach powierzchniowymi falami wodnymi	Zrozumienie wzorów jakie możemy odnaleźć w otaczającym nas świecie może owocować lepszymi produktami bądź konstrukcjami. Zwykle, to ewolucja generuje zoptymalizowaną odpowiedź na dane warunki otoczenia np. poprzez zmiany kształtu. Można je zaobserwować w różnych układach. Jednym z nich jest meandrująca rzeka, gdzie dynamika kształtu jest zależna od interakcji pomiędzy korytem rzeki (podlegającym erozji) oraz wodą przenoszącą osad rzeczny. Proponowane badania dotyczą propagacji powierzchniowych fal wodnych w takim układzie. Z punktu widzenia fal, meandrująca rzeka to falowód o zmiennym współczynniku załamania zależnym od lokalnej głębokości wody. Poprzez lokalną zmianę głębokości wody można wpływać na propagację fal. Meandry falowodu mogą być traktowane jako defekty falowodu, które silnie rozpraszają fale. Poprzez prawidłowe ukształtowanie topografii dna można sprawić, że defekty falowodu staną się niewidoczne dla fali padającej. Zaskakującym jest, że ukształtowanie dna wygenerowanego przez procesy fluwialne w meandrującej rzece jest bardzo podobne do ukształtowania dna specjalnie zaprojektowanego do ukrywania defektów falowodu. Głównym celem badań będzie określenie czy naturalne zmiany w topografii dna meandrującej rzeki mogą zwiększać strumień energii jaki jest transmitowany w odniesieniu do powierzchniowych fal wodnych oraz jak wzrost ten ma się do specjalnie zaprojektowanego przez człowieka dna? W celu udzielenia odpowiedzi porównamy propagację powierzchniowych fal wodnych w różnych geometriach falowodów ze specjalnie ukształtowanym dnem ukrywającym defekty oraz dnem wygenerowanym przez przepływ. Badania prowadzone będą w zakresie eksperymentalnym jak i symulacji numerycznych
SD4	30	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilczyński	Modelowanie płynięcia zaawansowanych tworzyw polimerowych w formach wtryskowych	Wtryskiwanie jest najważniejszą obok wytłaczania techniką przetwórstwa tworzyw polimerowych. Stanowi złożone reologicznie, trójwymiarowe, nieneutonowskie i niezotermiczne zagadnienie mechaniki płynów. Projektowanie form wtryskowych jest obecnie realizowane na podstawie symulacji procesu z zastosowaniem programów CAD/CAE, np. Moldflow, Moldex3D. Zasadniczo, te programy umożliwiają symulację procesu w przypadku typowych tworzyw. W bazach materiałowych tych programów brakuje danych w odniesieniu do tworzyw zaawansowanych, np. kompozytów polimerowych czy tworzyw napelnionych. Celem pracy jest opracowanie charakterystyk reologicznych (modeli reologicznych) wybranych tworzyw zaawansowanych oraz symulacyjno-doświadczalna weryfikacja ich poprawności oraz użyteczności przy modelowaniu procesu wtryskiwania..

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	31	Inżynieria Mechaniczna	prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilczyński	Modelowanie przepływu tworzyw polimerowych w wylączarkach jednoślakowych ze ślimakami specjalizowanymi	Wytłaczanie jest najbardziej masową i najważniejszą obok wtryskiwania techniką przetwórstwa tworzyw polimerowych. Stanowi złożone reologicznie, trójwymiarowe, nienewtonowskie i nieizotermiczne zagadnienie mechaniki płynów. Projektowanie wytłaczania jest coraz częściej realizowane na podstawie symulacji procesu z zastosowaniem specjalizowanych programów symulacyjnych. Zasadniczo, te programy umożliwiają symulację procesu w przypadku typowych tworzyw i klasycznych ślimaków. Brakuje odpowiednich modeli procesu w przypadku wytłaczania tworzyw zaawansowanych, np. kompozytów polimerowych i tworzyw napełnionych, czy wytłaczania za pomocą ślimaków specjalizowanych. Celem pracy jest rozwiązanie wybranego zagadnienia modelowania przepływu tworzyw w wylączarkach jednoślakowych ze ślimakami specjalizowanymi.
SD4	32	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Nataliya Kizilova, prof. uczelni	Aerodynamic shape optimization based on nature inspired solutions	Aerodynamic shape optimization is aimed at higher lift forces at lower total drag over the body that increases its efficiency. Biomimetic shapes have been used for the shape improvements for the submarines while recently different elements of the shapes of birds, fish, and water mammals have been proposed for the aerodynamic shapes of small and super heavy aircrafts (2018 Beluga, Airbus A300-600ST Super Transporter, France by the beluga whale shape), silent superfast trains (2018 Series 500 Shinkansen, Japan by the kingfisher's shape), bionic cars (Mercedes-Benz car 2016 by the cofferfish shape), and many others. In 2021 the shape of dolphin's head has been proposed for aerodynamic improvement of the airfoil NASA0018. Biomimicry leads to reduce energy consumption by 15-20%, increase speeds by 10-15% and reduce noise levels. This PhD work is based on detailed numerical CFD simulations of the 2D and 3D biological shapes at different fluid dynamics models, flow regimes and angles of attack. The flow parameters (pressure, velocity, temperature, turbulent parameters) and the integral values (lift force, drag force, pitching moment, aerodynamic efficiency) will be computed with AnSys Fluent software. The main mechanical principles of the high efficiency of the nature inspired shapes will be formulated based on the comparative analysis of the shapes studied. The optimized shapes will be proposed for the shapes of aircrafts, submarine and speed boats. The PhD work needs knowledge in fluid mechanics, aerodynamics, numerical methods and computational fluid dynamics (CFD).
SD4	33	Inżynieria Mechaniczna	dr hab. inż. Nataliya Kizilova, prof. uczelni	Shape optimization of engineered heat exchanger based on biomimetic designs	The work is dedicated to shape optimization of the heat exchanger with biomimetic design based on geometry of the respiratory tract of some Arctic animals. Evolutionary optimization developed very efficient systems able to heat the inhaled cold air (-20-60 C) to the body temperature along the tracts of 4-9 cm length only. The regularities obtained on detailed geometric measurements will be used for development of compact efficient air heater for technical and biomedical applications. Several types of geometry (spiral, fractal and porous) will be used for geometric modeling and meshing for further CFD calculations with AnSys Fluent. Based on the computed flow parameters (pressures, velocities, temperatures), the hydraulic resistivity, energy loss via viscous and thermal dissipation will be used for shape optimization of the heater. The work needs knowledge in calculus, thermodynamics, fluid mechanics, and CFD. The proposed topic is continuation of the cooperative Polish-Norwegian research on increase efficiency of heat and mass exchangers based on biomimetic designs (HighEff project). The obtained results will be compared to the preliminary semi-analytic estimations obtained within the HighEff project.
SD4	34	Inżynieria Mechaniczna	Prof. dr hab. inż. Cezary Galiński	Statki powietrzne z niskoemisyjnymi zespołami napędowymi	Proponowane na rok 2050 osiągnięcie neutralności emisyjnej w Unii Europejskiej stawia przed konstruktorami lotniczymi znaczące wyzwania. Do chwili obecnej lotnictwo było odpowiedzialne tylko za 3% światowej emisji CO ₂ . Jednakże agresywna redukcja emisji w innych dziedzinach gospodarki może sprawić, że udział ten stanie się znacznie większy. Co prawda więc nikt nie oczekuje, że lotnictwo stanie się neutralne pod względem emisji, jednakże znacząca jej redukcja staje się koniecznością ze względów wizerunkowych, które mogą się przełożyć na wzrost kosztów operacji lotniczych. W tych okolicznościach redukcja zużycia paliwa, hałasu, itp. staje się znacznie ważniejsza niż do tej pory. Niskie zużycie paliwa statków powietrznych zawsze było warunkiem koniecznym ich użyteczności. Jego konkretna wartość wynikała jednak z równowagi pomiędzy wzrostem użyteczności statku powietrznego a kosztem zmian, które należało wprowadzić. Blokowało to często prowadzenie badań w wielu kierunkach, pozwalających na uczynienie statków powietrznych bardziej ekonomicznymi, ale znacznym kosztem i przy dużym ryzyku. Pojawienie się nowego czynnika w postaci konieczności ograniczenia emisji otworzyło możliwości realizacji badań w tych obszarach. W oczywisty sposób dotyczy to rozwoju zespołów napędowych. Jednakże będzie to miało również znaczący wpływ na konstrukcję płatowców. Nowe zespoły napędowe zmieniają warunki techniczne ich instalacji. To z kolei wymaga zmian w konstrukcji płatowców. Co więcej nowe koncepcje napędów (konwencjonalne napędy z przekładnią elektryczną, napędy hybrydowe, napędy rozproszone, napędy elektryczne, itp.) mogą spowodować zmiany ogólnych koncepcji płatowców i ich układów aerodynamicznych. Badaniom w tym właśnie zakresie będą poświęcone studia doktoranckie dotyczące proponowanego zagadnienia badawczego.
SD4	35	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Anna Bogdan, prof. uczelni	Wpływ środowiska cieplnego na komfort, dobrostan i produktywność użytkowników różnego rodzaju pomieszczeń	Głównym celem pracy będzie opracowanie nowej wiedzy na temat wpływu środowiska cieplnego na produktywność i samopoczucie użytkowników pomieszczeń specjalnych, uczniów, chirurgów, pacjentów, lekarzy, osób w podeszłym wieku i niepełnosprawnych. Badania będą obejmować pomiary środowiska wewnętrznego z uwzględnieniem parametrów indywidualnych użytkowników, jak również badania ankietowe. Badania będą prowadzone w warunkach laboratoryjnych oraz w obiektach zlokalizowanych w całej Polsce. Wynikiem będzie szczegółowa charakterystyka mikro środowiska generowanego przez użytkowników, jak również opracowane będą nowe metody oceny produktywności i dobrostanu a także ich korelacja z warunkami środowiska cieplnego.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	36	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Wojciech Bujalski, prof. uczelni	Optimalizacja parametrów i struktury sezonowego magazynu ciepła dla potrzeb ciepłownictwa	Rozwój źródeł odnawialnych wymaga magazynowania sezonowego energii w tym ciepła. Opracowanie koncepcji systemu z wykorzystaniem magazynowania energii wymaga zdefiniowania szeregu parametrów takiego systemu jak wielkość magazynu, temperatura magazynowanego ciepła. Parametry te implikują również strukturę tj. w szczególności stosowanie pomp ciepła lub brak konieczności stosowania pomp ciepła czy wielkość izolacji magazynu. W związku z tym rodzi się potrzeba opracowania modelu matematycznego kompletnego sytemu do wytwarzania ciepła wraz z sezonowym magazyn pozwalającego prowadzić optymalizację struktur i parametrów. Rezultatem takiego działania będzie wypracowanie rekomendacji optymalnej struktury i parametrów systemu wytwarzania ciepła dla systemów ciepłowniczych
SD4	37	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Jan Kindracki, prof. uczelni	Badania eksperymentalne inicjacji rozkładu nadtlenu wodoru klasy HTP z wykorzystaniem metod niekatalizacyjnych	Wysoko stężony nadtlenek wodoru jest jednym z kandydatów do zastąpienia toksycznych materiałów pędnych w raketowych układach napędowych. Potencjalnym zastosowaniem są układy typu monopropellant, w których po kontakcie z katalizatorem, rozkłada się na tlen i parę wodną, opuszczając dyszę wytwarza ciąg. Może być także rozpatrywany jako czynnik roboczy w układach ekologicznego generowania energii. Dla najwyższych stężeń nadtlenu (ponad 90%) nie ma jednak obecnie katalizatorów, które byłyby w stanie wytrzymać odpowiednio dużo cykli pracy, ze względu na obciążania termiczne a także degradację fazy aktywnej. Przedmiotem niniejszej pracy doktorskiej będzie poszukiwanie i badanie alternatywnych metod inicjacji rozkładu nadtlenu wodoru – wyłączając klasyczne podejście z użyciem katalizatora, co pozwoli na wyeliminowanie wszystkich związanych z nim problemów. Potencjalne, możliwe do zastosowania metody, będą oparte o dostarczenie do HTP energii w postaci ciepła. Istnieją prace prezentujące wykorzystanie w tym celu drutów oporowych, jednak w ramach niniejszej pracy uwaga będzie skierowana w stronę podgrzewania łukiem elektrycznym, mikrofalami lub laserem. Prace będą prowadzone dwutorowo. Głównym zagadnieniem będzie przeprowadzenie badań eksperymentalnych i przystosowanie opracowanego układu inicjacyjnego do zastosowań w małych silnikach raketowych. Drugim, równoległym zagadnieniem będzie próba opracowania modelu zjawiska termicznej inicjacji rozkładu HTP przy użyciu ostatecznie wybranej metody. Ze względu na słabo poznany mechanizm rozkładu termicznego, opisane zagadnienie niesie ze sobą duży potencjał publikacyjny i patentowy a samo podejście jest nowatorskie i dotychczas niespotykane.
SD4	38	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Piotr Krawczyk, prof. uczelni	Analiza ryzyka punkowego podłączania odnawialnego źródła energii dużej mocy do krajowego systemu elektroenergetycznego.	Celem pracy jest przeprowadzenie analizy ryzyka wystąpienia poważnych awarii systemowych lub ograniczeń w dostawach energii elektrycznej wynikających z nagłej utraty dużej mocy punktowo podłączonych do sieci przesyłowej. Praca powinna zawierać analizę istniejących jak i planowanych podłączeń do KSE oraz uwzględniać planowaną rozbudowę sieci przesyłowej. Elementem pracy musi być określenie mocy, których nagła utrata może mieć znaczący wpływ na działanie KSE. Powinny zostać rozważone możliwe do podjęcia środki zaradcze oraz przeanalizowane ich skutki społeczne i ekonomiczne.
SD4	39	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Małgorzata Kwestarz	Analiza dynamiczna sieci ciepłowniczej wyposażonej w rozproszone zasobniki ciepła	Przedmiotem badań będzie rzeczywista sieć ciepłownicza. Celem jest opracowanie algorytmu wyznaczania miejsc włączenia rozproszonych zasobników ciepła do sieci ciepłowniczej oraz optymalizacja ich pojemności cieplnej. Sieć ciepłownicza zostanie zamodelowana w programie komputerowym. W oparciu o dostępne dane historyczne zostanie program do symulacji w stanach nieustalonych parametrów eksploatacyjnych sieci ciepłowniczej zwalidowany. Następnie zostanie przeprowadzona symulacja parametrów eksploatacyjnych sieci ciepłowniczej z zasobnikami i bez dla standardowego roku kalendarzowego. W oparciu o wyniki zostanie przeprowadzona analiza ich wpływu na efektywność dystrybucji ciepła przez sieci ciepłowniczą oraz dokonana ocena efektywności ekonomicznej inwestycji w zakresie doposażenia sieci ciepłowniczej w zasobniki rozproszone. Praca ma charakter aplikacyjny. Potencjalnymi odbiorcami są wszystkie przedsiębiorstwa energetyki cieplnej w Polsce jak i właściciele sieci ciepłowniczych przemysłowych wodnych.
SD4	40	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Małgorzata Kwestarz	Analiza porównawcza zasobników ciepła o różnym przedziale czasu magazynowania ciepła	Praca będzie dotyczyła zasobników długo i krótkoterminowych magazynujących ciepło jawne w ośrodku jakim jest woda. W ramach zadań badawczych zostanie wykonany przegląd dostępnych technologii w zakresie konstrukcji zasobników. Główny nacisk zostanie położony na opis matematyczny procesów wymiany ciepła w zasobnikach. Badania zostaną przeprowadzone w programie do symulacji w stanach nieustalonych parametrów eksploatacyjnych sieci ciepłowniczej, do którego modułowo zostaną dołączone opracowane algorytmy odpowiadające różnym technologiom zasobników ciepła. Dane źródłowe będą odzwierciedlały przykłady istniejących sieci ciepłowniczych w Polsce. Praca ma charakter aplikacyjny. Otrzymane wyniki pozwolą na sporządzenie wytycznych/rekomendacji dot. zastosowania zasobnika/zasobników ciepła w systemach ciepłowniczych w warunkach polskich. Partnerem jest IGCP, program Ciepło Systemowe.
SD4	41	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Piotr Łapka, prof. uczelni	Development of a model and investigation of heat and moisture transport in the multilayer protective clothing	In the proposed topic continuum-based dynamic model of heat and moisture transfer in the multilayer protective clothing, used, e.g., in firefighting, will be developed, verified and validated and then applied for parametric studies of transport phenomena in a single and multilayer protective garment. The model will be formulated for 3D section of the clothing and body, e.g., part of an arm, a leg, a chest, etc. The proposed model will account for following effects: heat conduction and thermal radiation in fabrics and air gaps which separate clothing layers; heat convection in air gaps and porous fabrics resulting from temperature difference and changes in the air gap thickness; diffusive and convective transport of vapour in fabrics and air gaps with sorption and desorption of water by hygroscopic fibres; periodic variation (movement simulation) of thickness of the widest air gap between the inner clothing and skin or skin imitating material; anisotropic and variable hygro-thermal and optical properties of fabrics. Moreover, the model will be coupled with a heat transfer model either in the skin or in elements of the experimental stand. The developed thermal model of the protective clothing will be validated using the experimental stand developed parallelly. The stand will allow for investigations of interactions of radiative heat flux with a single and multilayer protective clothing and for simulation of stationary and variable thickness of the air gap between inner clothing and skin imitating material.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	42	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Monika Żubrowska-Sudoł, prof. uczelni	Analiza uwarunkowań technologicznych i ekonomicznych odzysku wody ze ścieków komunalnych oraz jej ponownego wykorzystania	Biorąc pod uwagę obecne trendy w polityce ekologicznej Unii Europejskiej coraz większy nacisk kładzie się na odzysk wody ze ścieków. Takie działania pozwalają na ograniczenie poboru wody ze źródeł pierwotnych, odpowiadając na obecne oczekiwania wobec zasobooszczędnej i niskoemisyjnej gospodarki o obiegu zamkniętym. Dla ich szerokiego wdrożenia potrzebne są prace nad doborem i optymalizacją układów technologicznych pozwalających na ponowne wykorzystanie oczyszczonych ścieków komunalnych. W proponowanej dysertacji przeprowadzona zostanie analiza uwarunkowań technologicznych i ekonomicznych odzysku wody ze ścieków, przy uwzględnieniu różnych sposobów jej ponownego wykorzystania. Zakłada się opracowanie systemów technologicznych pozwalających na zastosowanie odzyskanej wody w następujących celach: nawadnianie w rolnictwie (jednoczesny recykling wody i substancji odżywczych), potrzeby gospodarze jednostki osadniczej takie jak mycie ulic, podlewanie zieleni (zwiększenie cyrkularności jednostki osadniczej), chłodzenie systemów energetycznych (symbioza przemysłowa), zasilanie warstw wodonośnych. W tym celu wykorzystane zostaną następujące procesy jednostkowe: sorpcja, pogłębione utlenianie chemiczne (m.in. ozonowanie), wymiana jonowa, procesy membranowe, dezynfekcja. W zależności od sposobu ponownego wykorzystania wody wymienione procesy jednostkowe będą analizowane pod kątem usuwania związków organicznych, zawiesin, związków biogenych, mikrozanieczyszczeń oraz obecności mikroorganizmów patogennych. Oprócz aspektów technologicznych wzięte zostaną pod uwagę zagadnienia ekonomiczne oraz wpływ na realizację europejskich wyzwań gospodarki o obiegu zamkniętym. Praca doktorska będzie realizowana przy współpracy z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A..
SD4	43	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Piotr Łapka, prof. uczelni	Development of a method for prediction of effective (macroscopic) hygro-thermal and optical properties of highly anisotropic medium	The topic is devoted to development of a method for prediction of effective (macroscale) hygro-thermal and optical properties of highly anisotropic materials. The method will be based on the development of discrete scale (microscale) models of heat, moisture and thermal radiative transfer, application of averaging techniques as well as on knowledge about medium microstructure and its anisotropy. The microstructure will be obtained from CT scans for real samples. The following properties will be taken into consideration: thermal conductivity, vapour diffusivity, permeability, absorption coefficient, scattering coefficient and scattering phase function. The anisotropic macroscopic properties will be predicted for several different materials, e.g., fabrics exhibit significant directional dependence. The calculated hygro-thermal and optical properties will be validated by experimental data from properties measurements.
SD4	44	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	dr hab. inż. Piotr Łapka, prof. uczelni	Development of the advanced micro-macroscopic model of transport phenomena in membrane used in the pressure-retarded osmosis (PRO) process	The objective of the project is building a new theoretical micro-macroscopic model of the solvent flow through the semi-permeable membrane, its numerical implementation and validation. The model will allow to relate solvent flow to the microstructure of the membrane (i.e., will account for membrane morphology), analyze its performance for transient, non-isothermal solvent flow as well as its interaction with flows of the low- and high-concentration fluids on both sides of the membrane. The model will be subsequently applied in the micro-macro model of the PRO module, in which a flow of different solutions over the semi-permeable membrane and geometry of the module will be considered. The worked-out model will then be validated on parallelly built experimental stand and applied for parametric analysis and optimization of the PRO module.
SD4	45	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk	Proces mieszania zderzających się strumieni cieczy w pobliżu oraz powyżej temperatury wrzenia	Tematyka doktoratu dotyczy formowania się chmury kropeł w wyniku zderzenia się strumieni cieczy w warunkach gwałtownego wrzenia. Badania skoncentrowane będą na wypełnieniu luk w obecnej wiedzy i określeniu wpływu gwałtownego wrzenia na proces zderzenia strumieni cieczy i formowania kropeł. Badania będą wykonane przy użyciu nieinwazyjnych metod wizualizacji laserowej, takich jak szybka fotografia, mikroskopowe obrazowanie metodą cieniową, oraz obrazowanie fluorescencji metodą LIF. Badania oraz analiza wyników dostarczą odpowiedzi na temat całościowego efektu gwałtownego wrzenia na proces formowania chmury kropeł w przypadku zderzających się strug. Zidentyfikowane zostaną również kryteria zmiany charakteru formowania się chmury kropeł z uwagi na proces gwałtownego wrzenia. Całościowe zrozumienie procesu będzie możliwe poprzez połączenie trzech rozważanych aspektów: parametrów strumienia w pobliżu dyszy, procesu mieszania w obszarze kolizji oraz ewolucji i parametrów chmury w większej odległości od wylotów z dysz. Badania będą finansowane z projektu NCN, konkurs SONATA 16, nr umowy UMO-2020/39/D/ST8/00947
SD4	46	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk	Quenching mechanisms of deflagration and detonation by water mist	The proposed research is focused on quantitative assessment of water droplets influence on different flame propagation regime phenomena (slow deflagration, fast deflagration with a shock wave, stable detonation) and their extinguishing abilities. Since the gas dynamics of deflagration and detonation differ significantly (different mechanisms of propagation and timescales), there is a strong need to examine impact of different geometries and characteristics of water sprays on the flame front and on the shock wave. A velocity of a slow deflagration is in a range from 0 to 350 m/s what gives the longest time of water droplets interaction with a flame front, in case of fast deflagration a shock wave appears, and a flame front propagates behind it (400-900 m/s). A shock wave has a significant impact on water droplets secondary break up and following extinguishing process. A detonation in gases travels as fast as 1800-2000 m/s and in this instance a water droplets' secondary break-up is the most intensive and contrarily shock-droplet interaction time is the shortest. To sum up, depending on the flame propagation and structure optimal parameters of water sprays sufficient to the flame mitigation could be defined. Base on the performed experimental research the critical parameters of water mist for deflagration and detonation mitigation will be defined and primary quenching mechanisms will be recognised.

SZKOŁA	NUMER	DYSCYPLINA WIODĄCA	PROMOTOR	TEMAT	OPIS
SD4	47	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk	Numerical modelling of flame acceleration and deflagration to detonation transition	The flame acceleration and transition to detonation are one of the most dangerous and undesirable phenomena occurring mainly in the petrochemical industry. As the DDT (Deflagration to Detonation Transition) process depends on a variety of parameters (fuel concentration, congestion presence and its geometrical configuration), it is crucial to investigate these parameters influence to prevent DDT in common use. As the experimental investigation is expensive in terms of time and cost, Computational Fluid Dynamics (CFD) codes have been developed to solve such complex numerical problems. The main advantage of using CFD simulations is to reduce the time of the designing process and, simultaneously, detailed numerical models might be used to get a better insight into the process that is difficult to investigate experimentally. DDT is one of such processes as it combines a wide range of flame propagation velocities (0-2000 m/s). Therefore, depending on the flame velocity the interactions among chemical kinetics, flame, unburned mixture, turbulence, and shock waves are at a different level of complexity. The main aim of the proposed topic will be to investigate numerically DDT process with available software, test variety of the flame acceleration models together with transition to detonation models for set of flammable mixtures that represent different detonability properties (hydrogen-air, set of hydrocarbon-air mixtures). Main results of the work will include: recognised critical parameters defining the flame acceleration and improved mechanisms of transition to detonation process as a function of flame propagation velocity and type of the fuel and flammable mixture composition.
SD4	48	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk	The properties of gaseous detonation at high initial pressure	The detonation is one of the most destructive processes that can occur in any flammable mixture. The properties of the detonation generated in a mixture being initially under high initial pressures (~up to 10-20 bara) have not yet been extensively investigated. The stable detonation front can be described by set of parameters which the most important are stable detonation velocity, detonation cell size, as well as the induction length in the detonation front which is highly linked with the ignition delay time of the mixture under specific post-shock conditions. As these parameters have not yet been extensively investigated under high initial pressure conditions there is a strong need to gain such knowledge with use of experimental detonation and shock tubes. The planned research will include investigation of ignition delay time in a shock tube for a set of flammable mixtures under specific post-reflected shock conditions and measurements of the stable detonation front velocity and detonation cell size in a high-pressure detonation tube. The results will be further postprocessed to test and validate the chemical reaction mechanisms to model ignition delay time and define correlation to describe detonation cell size within the measured range of initial pressure, temperature and mixture composition.
SD4	49	Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka	Dr hab. inż. Maciej Witek	PL: Wpływ degradacji korozyjnej podziemnych rurociągów stalowych na niezawodność strukturalną eksploatacji EN: An influence of corrosion degradation of underground steel pipelines on structural reliability.	PL: Przedmiotem badań jest wpływ ubytków ścianki rur stalowych powstałych w okresie eksploatacji na skutek korozji elektrochemicznej, stwierdzonych tłokami działającymi na zasadzie rozproszenia strumienia magnetycznego, na prawdopodobieństwo awarii gazociągu wysokiego ciśnienia. Niezawodność strukturalna rurociągu podziemnego w długoletnim okresie eksploatacji jest rozpatrywana jako proces stochastyczny o losowym stopniu degradacji elementów ciśnieniowych. W badaniach przewidziane jest zastosowanie metod Bayesowskich oraz Monte Carlo do obliczeń niezawodności strukturalnej rurociągów stalowych w długim okresie eksploatacji. Celem pracy doktorskiej jest poszerzenie wiedzy teoretycznej wytrzymałości ścianki rurociągu poddanej degradacji korozyjnej oraz opracowanie metody obliczeń niezawodności strukturalnej rurociągów stalowych do praktycznych zastosowań inżynierskich. EN: The research subject is an influence of steel pipe wall losses resulted from electrochemical corrosion in the service period, detected with magnetic flux leakage diagnostic tool, on the failure probability of high pressure pipeline. The structural reliability of underground pipeline calculated in long time operation is considered as a stochastic process consisted in a random degradation degree of the pressure elements. Utilization of methods such as Bayesian updating as well as Monte Carlo simulation is predicted in the study for calculation of structural reliability of steel pipeline in long time operation. The aim of the doctoral dissertation is to improve theoretical knowledge of pipeline wall corrosion degradation and develop a steel pipeline structural reliability calculation method for practical engineering applications.