

**LISTA TEMATÓW PRAC INŻYNIERSKICH
DLA STUDENTÓW STUDIÓW STACJONARNYCH AiR
NA ROK AKADEMICKI 2024 / 25**

LP	TEMAT	OPIS TEMATU (ZADANIA SZCZEGÓŁOWE)	PROMOTOR	DLA ILU OSÓB	ZAJĘTY
1	PolEval 2024: Reading comprehension	Question Answering is an important and broad field of research within Natural Language Processing. Previous editions of PolEval included passage retrieval tasks, which are crucial in narrowing down the range of documents relevant to a human question, but only after including a reading comprehension system, can the whole process of answering a question be fully automated. Classical systems for text comprehension relied on span extraction, but this is a limiting technique: it does not work well for morphologically rich languages (such as Polish) and does not fit well with answering yes-no questions. Recent advances in large, generative language models show that high zero-shot performance is easily achievable. However, aligning these models with more precise task definitions is still challenging, and traditional supervised learning paradigms still outperform GPT. Moreover, the problem of hallucinations is still pervasive, and so generative models will often prefer to fabricate answers instead of stating that the passage is irrelevant.	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	3	N
2	PolEval 2024: Emotion and sentiment recognition	Understanding human emotions is one of the more challenging tasks in natural language processing. Not only are they a very subjective topic, but humans also often lack the capability to fully express themselves in written language. Understanding the expressed emotions can require some additional context, sometimes given by external knowledge. Nowadays, the problem of understanding the structure and subtleties of a language as well as having knowledge that is not available in the immediate context of a text is addressed by using large pre-trained models. This solution is by no means perfect and often requires additional training to fit the task at hand. Nonetheless, having associative knowledge from a lot of unlabeled texts gives noticeable gains in tasks such as emotion recognition.	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	3	N
3	PolEval 2024: Polish Automatic Speech Recognition Challenge	Automatic speech recognition (ASR) has made significant progress over the last decade. Improvements in deep learning and increased data availability have resulted in accuracy levels for artificial speech transcription that are on par with human transcription, at least in specific domains, tasks, and speech characteristics. ASR technology has expanded to cover many new languages, use cases, user demographics, and devices. However, achieving robust speech recognition remains a challenge for many low-resource languages, specific speaker groups, application domains, and acoustic conditions. To gauge the technological advancements in Polish ASR technology, we are introducing the Open Challenge for Polish ASR. This initiative draws inspiration from the Multi-Domain End-to-End Speech Recognition Benchmark for the English language [1].	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	3	N
4	Zastosowanie metod AI do oceny nieprawidłowości procesu dynamicznego w systemie szybkoobrotowym (odwzorowanego w sygnale wibroakustycznym)	Cel: ocena nieprawidłowości procesu spalania (odwzorowanego w przebiegu czasowym przyspieszeń drgań) w zakresie: a1) początku występowania spalania (kątownej, jej nieregularności), a2) zmienności amplitudowej (niejednorodność procesu uzyskanego ze zbioru przebiegów czasowych) Baza już uzyskana: przebiegi czasowe sygnału przyspieszeń drgań (wraz z ich reprezentacją kątowną – ze znacznika kąta) z rzeczywistego obiektu (różne obciążenia silnika, stała prędkość obrotowa) Efekt dodatkowy aplikacyjny: zastosowanie korekty nieregularności czasowej (np. przez napisanie prostego algorytmu w Matlabie), aby można było w sposób nadążny i automatyczny dzielić fragment od spalania (korzysty dla dokładniejszej diagnostyki, monitorowania systemu w czasie rzeczywistym z jednoczesną jego parametryzacją)	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	2	N
5	Ocena zmienności procesu spalania w silniku dla określonego paliwa z zastosowaniem metod AI i charakterystyk wibroakustycznych	Cel: a1) amplitudowa i energetyczna analiza zmienności cykli od spalania (dwa rodzaje parametrów je definiujące); a2) identyfikacja rodzaju paliwa na podstawie określonego przebiegu spalania odwzorowanego w sygnale przyspieszeń drgań Baza już uzyskana: przebiegi czasowe przyspieszeń drgań dla $n = \text{const}$ i różnych obciążeń silnika (wraz z ich reprezentacją kątowną – ze znacznika kąta) Efekt końcowy: określone wskaźniki zmienności i efektywność wykrycia danego paliwa dla różnej sprawności ogólnej silnika (warunków pracy). Pomocne to może być dalej do ciągłego monitorowania rodzaju i w przyszłości udziału komponentów paliwa zastosowanego w systemie, systemu doradczego jak komponować paliwo aby uzyskać spełnienie określonego celu dla danego kryterium.	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	2	N
6	ANN for classification of gestures based on radar sensing technology	Celem pracy jest analiza zbioru danych 60 GHz FMCW RADAR GESTURE DATASET (https://dx.doi.org/10.21227/s12w-cc46), odpowiednie ich przetworzenie oraz wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do opisanych gestów.	dr hab. inż. Aleksandra Świetlicka	2-3	N
7	Weryfikacja efektywności metod tłumienia wpływu zakłóceń w układach regulacji automatycznej	Cel: symulacyjna i eksperymentalna weryfikacja efektywności tłumienia zakłóceń zewnętrznych w układach regulacji automatycznej. Zadania: 1) wybór metod tłumienia zakłóceń na podstawie literatury / materiałów wykładowych, 2) symulacyjna weryfikacja skuteczności działania wybranych metod przy różnych rodzajach zakłóceń, 3) eksperymentalna weryfikacja powyższych metod na stanowisku szybkiego prototypowania ZB2.	dr hab. inż. Maciej Michalek, prof. PP	2	N
8	Sterownik platformy Stewarta ze sprzężeniem zwrotnym	Projekt i wykonanie toru sprzężenia zwrotnego określającego pozycję obiektu na platformie (dobór techniki) Przygotowanie oprogramowania sterownika w środowisku LabVIEW Przeprowadzenie testów działania i opracowanie dokumentacji	dr inż. Paweł Pawłowski	2-3	N
9	System wizyjny zliczający pojazdy na skrzyżowaniu	Celem pracy jest wykonanie systemu wizyjnego, który na nagraniu wideo zlicza pojazdy poszczególnych kategorii jadące w różnych kierunkach. Zadania szczegółowe: 1) wykonanie nagrań na wybranym skrzyżowaniu w różnych warunkach oświetleniowych i pogodowych 2) opracowanie aplikacji wykorzystującej wybraną sztuczną sieć neuronową do rozpoznawania, klasyfikowania i zliczania pojazdów poszczególnych kategorii (np. samochody osobowe, ciężarowe, autobusy, motocykle) 3) wykonanie pomiarów skuteczności opracowanej aplikacji	dr inż. Adam Konieczka	3	N
10	Integracja kamery wideo z czujnikiem wykrywania kierunku nadejścia dźwięku	Zaprojektować i uruchomić prototypowe urządzenie w którym ruchoma kamera wideo, napędzana serwonapędem, będzie kierowana w stronę źródła dźwięku. Wykrywanie kierunku nadejścia dźwięku można zrealizować w oparciu o procesor XMOS lub wybrany mikrokontroler. Algorytm sterujący ruchem kamery powinien wykorzystywać sygnały o nadejściu dźwięku skojarzone z lokalizacją osoby poruszającej się w kadrze obrazu.	dr inż. Damian Cetnarowicz	2	N
11	Czujnik wizyjny z interfejsem MODBUS RTU	Zaprojektować i wykonać czujnik wizyjny w oparciu o mikrokontroler lub komputer jednocukładowy. Zadaniem czujnika będzie realizacja prostej inspekcji wizyjnej i przesyłanie wyniku za pomocą standardu MODBUS RTU. Przeprowadzić eksperymenty weryfikujące poprawność działania na stanowisku ze sterownikiem PLC.	dr inż. Damian Cetnarowicz	2	N
12	Automatyzacja wykrywania i reagowania na zagrożenia cybernetyczne w sieciach przemysłowych z użyciem Pythona	Cele: - rozwój narzędzi w Pythonie do monitorowania ruchu sieciowego i wykrywania podejrzanych działań w sieciach przemysłowych. - integracja narzędzi z istniejącymi systemami SCADA. - przeprowadzenie analizy skuteczności wdrożonych narzędzi w wykrywaniu zagrożeń.	dr inż. Janusz Pochmara	2	N
13	Zabezpieczanie systemów PLC w kontekście Przemysłu 4.0	Cele: - analiza zagrożeń i metod ochrony systemów PLC w nowoczesnych zakładach przemysłowych. - implementacja firewalli i systemów wykrywania intruzów (IDS) w środowisku PLC. - testowanie i walidacja zabezpieczeń na przykładzie rzeczywistych lub symulowanych ataków.	dr inż. Janusz Pochmara	2	N
14	Budowa prototypu, symulacja i analiza działania ustników saksofonowych wykonanych w technologii druku 3D.	1. Analiza konstrukcji ustników saksofonowych. 2. Zamodelowanie zjawisk związanych z wydobyciem dźwięku. 3. Budowa prototypu z wykorzystaniem druku 3D. 4. Analiza własności prototypu, optymalizacja modelu.	dr inż. Paulina Superczyńska	3	N
15	Sterowanie i lokalizacja pojazdu autonomicznego na podstawie analizy sygnału sieci Wi-Fi	Cel: przygotowanie systemu sterowania i lokalizacji pojazdu autonomicznego Zadania szczegółowe: - przygotowanie oprogramowania do autonomicznego sterowania i lokalizacji pojazdu - przeprowadzenie testów dokładności sterowania i lokalizacji pojazdu	dr inż. Paweł Pawłowski Opiekun: mgr inż. Piotr Góról	2	N
16	System nawigacji wizyjnej pojazdu autonomicznego w zadanym środowisku	Cel: przygotowanie systemu wizyjnego do nawigowania pojazdu Zadania szczegółowe: - przygotowanie oprogramowania do automatycznego rozpoznawania obiektów służących do nawigacji - przeprowadzenie testów skuteczności opracowanej metody nawigacji	dr inż. Paweł Pawłowski Opiekun: mgr inż. Piotr Góról	2	N
17	Akceleracja obliczeń w biometrycznym systemie identyfikacji na podstawie tęczy	Cel: analiza możliwości i realizacja technik rozpoznawania tęczy z wykorzystaniem komputera jednocukładowego - analiza możliwości wykorzystania nowych bibliotek przetwarzania obrazów - modyfikacja oprogramowania dla stanowiska z mikrokomputerem jednocukładowym - porównanie skuteczności i szybkości obliczeń	dr inż. Tomasz Marciniak	2	N
18	Śledzenie trajektorii chodu z wykorzystaniem IMU	Cel: budowa systemu mikroprocesorowego do śledzenia trajektorii chodu - weryfikacja oprogramowania systemu mikroprocesorowego do archiwizacji danych z czujnika ruchu - projekt systemu (w tym obudowy w druku 3D) - transmisja bezprzewodowa i wizualizacja danych	dr inż. Tomasz Marciniak	2	N

19	Porównanie modeli uszkodzonego słuchu w zadaniu predykcji zrozumiałości mowy	1. Implementacja wybranych modeli układu słuchowego, 2. Eksperymenty odsłuchowe z sygnałami uzyskanymi przy użyciu zaimplementowanych modeli, 3. Modelowanie wyników	dr Szymon Drgas	2-3	N
20	Interpretacja cech sygnału dźwiękowego w warstwach ukrytych sieci neuronowych przy użyciu NMF	1. Implementacja algorytmu bazującego na NMF w celu interpretacji cech w warstwach ukrytych sieci neuronowych, 2. Zastosowanie przygotowanego oprogramowania w wybranym zadaniu przetwarzania dźwięku, 3. Analiza zebranych wyników	dr Szymon Drgas	2	N
21	Budowa stanowiska pomiarowego do badania dwustronnych paneli fotowoltaicznych	Celem pracy jest opracowanie i zbudowanie eksperymentalnego systemu fotowoltaicznego z panelami dwustronnymi oraz wykonanie systemu pomiarowego ich wydajności. Zadania szczegółowe: 1) projekt i zbudowanie eksperymentalnego systemu fotowoltaicznego z panelami dwustronnymi 2) opracowanie systemu pomiarowego do badania wpływu chłodzenia przez wiatr, rozkładu temperatur paneli oraz wpływu systemów lustrzanych w tym lustra wody do podświetlania paneli od drugiej strony 3) wykonanie pomiarów skuteczności opracowanych metod oraz analiza wyników	prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski	3	N
22	Oprogramowanie do wizualizacji ruchu pojazdów autonomicznych i kierowanych przez ludzi	Celem pracy jest opracowanie oprogramowania do wizualizacji ruchu pojazdów autonomicznych poruszających się wśród pojazdów kierowanych przez ludzi z wykorzystaniem wybranych modeli ruchu następczego pojazdów. Zadania szczegółowe: 1) oprogramowanie wybranych modeli ruchu następczego pojazdów 2) opracowanie oprogramowania do wizualizacji ruchu wielu pojazdów na drogach różnych kategorii przy uwzględnieniu utrudnień i ograniczeń prędkości 3) dobór i strojenie parametrów modeli ruchu pojazdów autonomicznych poruszających się wśród pojazdów kierowanych przez ludzi	prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski	2	N
23	Budowa stanowiska pomiarowego do badania jakości obiektów	Celem pracy jest opracowanie, budowa i oprogramowanie laboratoryjnego stanowiska pomiarowego do badania jakości obiektów fotograficznych a zwłaszcza ich transmitancji modulacyjnej (MTF, modulation transfer function). Zadania szczegółowe: 1) projekt i budowa stanowiska pomiarowego 2) opracowanie oprogramowania stanowiska pomiarowego w tym modułów do obliczania: transmitancji modulacyjnej (MTF), rozdzielczości, zniekształceń geometrycznych i chromatycznych oraz jakości odwzorowywania barw 3) wykonanie pomiarów wybranych obiektów i analiza wyników	prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski	3	N
24	Ocena stabilności człowieka i detekcja upadku z wykorzystaniem SSN	Celem pracy jest analiza zbioru danych FIR HUMAN (https://dx.doi.org/10.21227/vey5-hd20) oraz implementacja wybranych typów sieci neuronowych w detekcji upadku człowieka. Porównanie zaproponowanych modeli zostanie opisane w artykule naukowym.	dr hab. inż. Aleksandra Świątlicka	2	T
25	Porównanie algorytmów sterowania ADRC i PID	Cel: zbadanie układów regulacji wykorzystujących kompensator całkujący oraz strukturę ADRC. Zadania: 1) Wyznaczenie transmitancji układu regulacji z kompensatorem całkującym oraz obserwatorem ESO. 2) Opracowanie modeli symulacyjnych i przeprowadzenie symulacji odpowiedzi układów zamkniętych dla wybranych procesów liniowych z zaburzeniem w torze wejścia. 3) Przeprowadzenie eksperymentów na stanowisku laboratoryjnym z układem mechanicznym i porównanie obu struktur regulacji.	dr hab. inż. Dariusz Pazderski, prof. PP	2	T
26	System sterowania linią produkcyjną z wykorzystaniem robota edukacyjnego Astorino	- opracowanie architektury sprzętowej stanowiska; - implementacja algorytmów sterowania; - zdefiniowanie środowiska symulacyjnego (FactoryIO); - przeprowadzenie testów systemu sterowania;	dr hab. inż. Jakub Kołota	3	T
27	Monitor snu z rejestracją bezdechu	Projekt i wykonanie urządzenia do mierzenia i rejestracji tętna, saturacji krwi i oddechu podczas snu Opracowanie funkcji wykrywania bezdechu, przeprowadzenie testów i optymalizacja działania Wykonanie dokumentacji projektowej	dr inż. Paweł Pawłowski	3	T
28	Stanowisko laboratoryjne do badania wydajności paneli solarnych	Celem pracy jest wykonanie stanowiska laboratoryjnego do badania wydajności 3 różnych paneli solarnych. Zadania szczegółowe: 1) zbudowanie stanowiska pomiarowego uwzględniającego pomiar generowanej mocy w zależności od nasłonecznienia i temperatury paneli 2) przeprowadzenie pomiarów z wykorzystaniem zbudowanego stanowiska 3) opracowanie aplikacji komputerowej do przechowywania i analizy uzyskanych wyników 4) analiza danych pomiarowych	dr inż. Adam Konieczka	3	T
29	Stanowisko demonstracyjne Tracker solarny	Celem pracy jest wykonanie stanowiska demonstracyjnego prezentującego zwiększenie wydajności systemów fotowoltaicznych z obrotowymi panelami solarnymi, wyposażonego w ekran, czujniki oświetlenia i zapisującego dane pomiarowe Zadania szczegółowe: 1) wykonanie stanowiska wyposażonego w nieruchomy oraz ruchomy, automatycznie obracający się w dwóch osiach za słońcem panel solarny 2) wykonanie testów zbudowanego stanowiska 3) przeprowadzenie pomiarów wydajności paneli solarnych z wykorzystaniem zbudowanego stanowiska	dr inż. Adam Konieczka	2	T
30	System wbudowany do wyznaczania optymalnej prędkości tramwaju	Celem pracy jest wykonanie prototypu wbudowanego systemu pomiarowego, który wspomaga kierującego i: 1) jest wyposażony w mikrokontroler, akcelerometr i moduł GPS 2) mierzy i zapisuje drgania tramwaju na określonych fragmentach tras tramwajowych 3) na podstawie uzyskanych pomiarów dynamicznie wyznacza i wyświetla komfortową dla pasażera prędkość tramwaju	dr inż. Adam Konieczka	1	T
31	Automatyczne rozpoznawanie powalonych drzew na podstawie obrazów z wideorejestratorów (Automatic recognition of fallen trees based on images from video recorders)	Cel: przygotowanie systemu wizyjnego do automatycznego rozpoznawania wybranych powalonych drzew na podstawie obrazów z wideorejestratorów Zadania szczegółowe: - przygotowanie oprogramowania do automatycznego rozpoznawania wybranych powalonych drzew na podstawie analizy obrazów z wideorejestratorów - przeprowadzenie testów skuteczności oprogramowania do automatycznego rozpoznawania wybranych powalonych drzew na przygotowanej bazie obrazów z wideorejestratorów	dr inż. Julian Balcerek	2	T
32	Dwuosiowy manipulator do precyzyjnego nanoszenia kleju w zautomatyzowanych procesach produkcyjnych	Cel: zaprojektowanie, analiza i optymalizacja dwuosowego manipulatora do precyzyjnego nanoszenia kleju w zautomatyzowanych procesach produkcyjnych Zadania: 1. Określenie założeń funkcjonalnych, 2. Dobór części mechanicznych oraz elektrycznych, 3. Projekt: mechaniczny, elektryczny, sterowania, bezpieczeństwa, 4. Budowa maszyny na podstawie wykonanych projektów, 5. Przygotowanie programów sterujących/kontrolnych maszyny, 6. Uruchomienie i testy, 7. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.	dr inż. Krzysztof Kolanowski	2	T
33	Lokalizacja i nawigacja robota mobilnego z wykorzystaniem środowiska Matlab	Celem pracy jest zastosowanie pakietu Matlab wraz z przybornikami w aplikacji z robotem mobilnym. Zadania: - przegląd i analiza możliwości środowiska Matlab pod kątem dostępnych metod lokalizacji i nawigacji, - lokalizacja robota za pomocą wybranych czujników (kamera, skaner), - budowa mapy otoczenia i nawigacja robota w wybranym środowisku, - integracja elementów systemu na platformie robota mobilnego wraz z systemem ROS2, przeprowadzenie testów i udokumentowanie wyników.	dr inż. Marcin Kielczewski	3	T
34	System decyzyjny do segregacji elementów wyciętych laserowo	Zadania szczegółowe znane studentom realizującym pracę.	dr inż. Marta Drażkowska	3	T
35	Sterowanie impedancyjne oraz uczenie przez wzmocnienie w zastosowaniu do sterowania ruchem manipulatora	Zadania szczegółowe znane studentom realizującym pracę.	dr inż. Marta Drażkowska	2	T
36	Algorytm śledzenia trajektorii w środowisku kolizyjnym w zastosowaniu do robota mobilnego	Zadania szczegółowe znane studentom realizującym pracę.	dr inż. Marta Drażkowska	2	T
37	Cyfrowy bliźniak dla stanowisk edukacyjnych FESTO Meclab	Cel: utworzenie dokładnego wirtualnego odpowiednika fizycznych stanowisk. Zadania szczegółowe: - przygotowanie programu do przesyłania danych pomiędzy komputerem a obiektem na sterowniku PLC; - wykonanie modeli wirtualnych stanowisk; przygotowanie HMI.	dr inż. Paweł Szulczyński	2-3	T
38	Modernizacja linii przemysłu 4.0	Cel: Przystosowanie stanowiska dla nowych produktów. Zadania szczegółowe: - wymiana chwytaka podciśnieniowego na szcegółowy, - aktualizacja oprogramowania stanowiska na PLC, - aktualizacja oprogramowania na komputerze (javascript i bazy danych).	dr inż. Paweł Szulczyński	3	T
39	Projekt i konstrukcja robota manipulacyjnego	Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie konstrukcji manipulatora robotycznego napędzanych silnikami krokowymi z przekładniami pasowymi i planetarnymi. Rama robota zostanie wykonana w technologii druku 3D. Do sterowania napędów będzie użyty mikrokontroler ESP32. Układ sterowania robota będzie działał w układzie automatycznej regulacji z regulatorem PID oraz ze sprzężeniem zwrotnym w postaci potencjometrów/enkoderów. W celu zadawania komend robotowi planowane jest stworzenie prostego interfejsu.	dr inż. Piotr Dutkiewicz	2	T

40	Rozpoznawanie poleceń głosowych z zastosowaniem TinyML	Cel: budowa systemu mikroprocesorowego do rozpoznawania izolowanych słów - przygotowanie oprogramowania z wykorzystaniem klasycznych technik filtracji - przygotowanie oprogramowania z wykorzystaniem TinyML - projekt i wykonanie prototypowych, autonomicznych układów sterowania	dr inż. Tomasz Marciniak	2	T
41	Zastosowanie wybranych metod uczenia maszynowego do wykrywania uszkodzeń napędu elektrycznego drona	Celem projektu jest porównanie wybranych metod uczenia maszynowego (po konsultacji z prowadzącym) i porównania skuteczności w wykrywaniu uszkodzeń napędu elektrycznego drona. Należy zarejestrować takie sygnały jak: prąd, wibracje, w wybranych układzie mikroprocesorowym (np. Nucleo, ale nie koniecznie). Analiza uszkodzeń: różne rodzaje uszkodzeń śmigła. W zależności od ilości studentów można porównać różne metody zastosowanych metod i rozbudować projekt.	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	3	N
42	Zastosowanie wybranych metod uczenia maszynowego do wykrywania uszkodzeń maszyn elektrycznych (Matlab, Python)	Celem projektu jest porównanie różnych metod uczenia maszynowego (po konsultacji z prowadzącym) i porównania skuteczności w wykrywaniu uszkodzeń. Dane są dostępne. Anomalie: brak współosiowości układu napędowego. W zależności od ilości studentów można porównać różne metody zastosowanych metod.	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	2	N
43	Zarządzanie produkcją energii słonecznej w mikroelektrowni - stanowisko laboratoryjne	Realizacja następujących zagadnień: poszukiwanie punktu maksymalnej mocy paneli PV, zarządzanie produkcją energii słonecznej z magazynowaniem. Wszystkie istotne dane, takie jak wydajność, uzyski i zużycie, bilans, energetyczny, stan naładowania akumulatora mają być monitorowane i rejestrowane. Należy opracować aplikację wizualizacyjną. Na podstawie danych (historycznych) studenci (na zajęciach) będą mogli opracować np. model prostego drzewa decyzyjnego, które będzie wybierało źródło zasilania energią danego odbiornika. Projekt można rozbudować o porównanie różnych metod uczenia maszynowego.	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	3	N
44	Optymalizacja zużycia energii w budynku inteligentnym	Należy opracować na podstawie gotowego modelu budynku, opracowanego w Matlabie, koncepcję energooszczędnej systemu zarządzania energią obiektu, wykorzystując OZE (PV) oraz magazyn energii (akumulatory) i/lub ogniwa paliwowe. Opracowaną koncepcję należy zaimplementować w Matlabie i przeprowadzić analizę symulacyjną wykazującą poprawność zaproponowanych założeń. Następnie stosując wybrane metody uczenia maszynowego opracować koncepcję minimalizującą zużycie energii.	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	2	N
45	Opracowanie ćwiczeń laboratoryjnych w Matlabie dotyczących sterowania energooszczędnego pojazdem elektrycznym	Na podstawie analizy przykładów opracowanych w Matlabie "System-Level Battery Electric Vehicle (BEV) Model" i "Detailed Battery Electric Vehicle (BEV) Model" należy opracować zestaw ćwiczeń laboratoryjnych wraz z instrukcjami w Matlabie. Należy porównać różne metody predykcji czasu pracy (lifetime) wybranych urządzeń pokładowych (silnika, baterii, przekształtnika)	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	1	N
46	Wykorzystanie dwuwymiarowej macierzy binarnej do wyznaczenia położenia przez oznaczenie punktem świetlnym	praca o charakterze programistyczno-konstrukcyjnym, do dwóch osób Na podstawie koncepcji wizualnej detekcji pozycji z wykorzystaniem macierzy binarnej oświetlanej wskaźnikiem laserowym należy: • zaprojektować algorytm i uruchomić metodę odczytu fragmentu macierzy binarnej oznaczonego punktem świetlnym (laserem); fragment ten powinien mieć określony rozmiar definiowany niezależnie • stworzyć system konwersji odczytanej maski binarnej na współrzędne punktu w przestrzeni 2D • zweryfikować poprawność działania systemu (w warunkach rzeczywistych) • przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.	dr hab. inż. Konrad URBAŃSKI	2	N
47	Układy sterowania modułami elektrycznymi dla generatora wiatrowego małej mocy z pionową osią obrotu	praca o charakterze programistyczno-konstrukcyjnym, do dwóch osób Celem pracy jest zaprojektowanie, budowa i uruchomienie elementów elektroniki sterowania dla istniejącej konstrukcji turbiny wiatrowej małej mocy z pionową osią obrotu, wykorzystującej efekt Magnusa. Turbina wyposażona jest w jeden wirnik roboczy z przeciwwagą. Zadania szczegółowe: • opracowanie koncepcji struktury sterującej modułami elektromechanicznymi wiatraka • zaprojektowanie i uruchomienie (kaskadowej) struktury sterowania w układzie regulacji prędkości (układ nadążny) wałca • zweryfikowanie koncepcji pracy bezczujnikowej w układzie regulacji prędkości wałca • opracowanie koncepcji części energoelektronicznej generatora wraz z elementami pomiarowymi • dobór generatora wraz z układem pomiarowym (prąd, napięcie, moc) i modyfikacja istniejącego rozwiązania • sprawdzenie możliwości wykorzystania j. Python do programowania algorytmów sterowania • uruchomienie systemów elektromechanicznych (generator, silnik napędu wałca) wiatraka • weryfikacja i testy sprzętu.	dr hab. inż. Konrad URBAŃSKI	2	N
48	Sterowanie bezczujnikowe napędem z silnikiem prądu stałego	praca o charakterze konstrukcyjno-programistycznym, do dwóch osób Celem pracy jest implementacja symulacyjnego modelu układu bezczujnikowego w układzie laboratoryjnym z zestawem napędowym. Zestaw ma się składać z modułu mikroprocesorowego (np. STM32/Nucleo), modułu energoelektronicznego z pomiarem prądu i napięcia oraz dwóch maszyn prądu stałego połączonych wspólnym wałem. Zadania szczegółowe obejmują: • analiza literatury • przegląd metod sterowania bezczujnikowego • symulacyjne badania wybranej struktury • projekt i wykonanie stanowiska badawczego • opracowanie bloków składowych struktury sterowania w wybranym języku programowania • uruchomienie układu czujnikowego • uruchomienie układu bezczujnikowego • weryfikacja działania, porównanie z modelem symulacyjnym • analiza i sformułowanie wniosków.	dr hab. inż. Konrad URBAŃSKI	2	N
49	Analiza parametrów pracy autopilota łodzi dwukadłubowej w warunkach zakłóceń	praca o charakterze symulacyjnym, do dwóch osób Należy dokonać przeglądu metod modelowania łodzi dwukadłubowej (na bazie wolnego oprogramowania, system Ubuntu) w warunkach falowania. Dla wybranego modelu należy opracować algorytm utrzymywania kursu w warunkach zafalowania, opracować wskaźniki jakości i porównać wybrane metody, np. bazując na algorytmie PID oraz wybranym innym wykorzystującym dodatkowe dane (np. z czujnika przyspieszeń lub żyroskopu). Zadania szczegółowe: • wybrać odpowiedni do zadania środowisko modelowania oraz model • opracować algorytm utrzymywania kursu • porównać wyniki dla różnych algorytmów sterowania. Uwaga! Dla komfortowej pracy modele zazwyczaj wymagają dostępu do komputera z kartą grafiki NVIDIA.	dr hab. inż. Konrad URBAŃSKI	2	N
50	Wykorzystanie modelu Gaussian Splatting to wykrywania kolizji dla robota mobilno-manipulacyjnego	Wykorzystanie modelu Gaussian Splatting do zamodelowania robota: https://repo-sam.inria.fr/fungraph/3d-gaussian-splatting/ , a następnie wykorzystanie uzyskanego modelu do sprawdzania kolizji pomiędzy częściami robota i otoczenia.	dr hab. inż. prof. PP Dominik BELTER	2	N
51	Implementacja algorytmu Particle Swarm Optimization z użyciem technologii CUDA	Celem pracy jest wykorzystanie technologii równoległego przetwarzania danych do implementacji algorytmu PSO	dr hab. inż. prof. PP Dominik BELTER	2	N
52	Projekt i realizacja stanowiska laboratoryjnego do testowania napędów elektrycznych w statkach powietrznych w warunkach uszkodzeń	Opracowanie projektu i budowa stanowiska laboratoryjnego z układem monitorującym takie parametry jak: prąd, prędkość obrotowa, siła ciągu w warunkach uszkodzeń. Należy opracować model symulacyjny i model rzeczywisty. Należy analizować następujące uszkodzenia: czujnika prądu, uszkodzenia śmigła. Wymagane jest opracowanie aplikacji rejestrującej dane z czujników: prądu, siły, akceleratoru, wibroakustycznego.	dr hab. inż. Tomasz PAJCHROWSKI	3	N
53	Implementacja algorytmów detekcji zdarzeń metodami uczenia maszynowego na platformie STM32F7	1. Zebranie zbioru danych obejmującego zdarzenia typu upadek osoby, włamanie (wybicie szyby, wyważenie drzwi) zarejestrowane za pomocą sensorów (mikrofonów, akceleratorów). 2. Opracowanie modelu uczenia maszynowego zdolnego do wykrywania tych zdarzeń na podstawie zebranego zbioru danych. 3. Zaimplementowanie opracowanego modelu na platformie mikroprocesorowej STM32F7 i przeprowadzenie testów w warunkach rzeczywistych.	dr inż. Dominik ŁUCZAK	1 - 3	N
54	Diagnostyka usterek w maszynach wirujących na podstawie publicznych zbiorów danych	1. Wykorzystaj publicznie dostępne zbiory danych zawierające sygnały (np. wibracyjne lub akustyczne) pochodzące z maszyn wirujących pracujących w normalnych i uszkodzonych warunkach. 2. Opracuj techniki inżynierii cech w celu wyodrębnienia cech, które wskazują na określone błędy (np. cechy statystyczne, cechy w dziedzinie czasu i częstotliwości). 3. opracuj modele głębokiego uczenia się lub uczenia maszynowego do automatycznego wykrywania i lokalizacji usterek w maszynach. 4. Porównaj skuteczność modeli uczenia się w zakresie wykrywania i dokładności lokalizacji uszkodzeń.	dr inż. Dominik ŁUCZAK	2 - 4	N
55	Konstrukcja systemu generowania gładkiej trajektorii obróbki powierzchniowej dla robota o 6 stopniach swobody.	Powszechnie stosowane generowanie trajektorii ruchu robota z zastosowaniem interpolacji we współrzędnych węzłowych nie zapewnia gładkiej trajektorii we współrzędnych przestrzeni zadaniowej. Zadaniem pracy jest opracowanie systemu generowania trajektorii zapewniającej taką gładkość.	dr inż. Jarosław WARCZYŃSKI	1 - 2	N
56	Implementacja regulatora ekstremalnego w sterowniku PLC (program dla sterownika)	Charakterystyka statyczna obiektu zawiera ekstremum, które powoli dryfuje. Regulator ekstremalny powinien odszukać dryfujące ekstremum i utrzymać punkt pracy w jego pobliżu. Należy skonstruować stosowny algorytm i zaimplementować w sterowniku PLC lub jego symulatorze.	dr inż. Jarosław WARCZYŃSKI	1	N
57	Implementacja algorytmów detekcji zdarzeń metodami uczenia maszynowego w urządzeniach brzegowych z procesorem ESP32	Celem pracy jest zebranie zbioru danych związanych z wystąpieniem zdarzeń akustycznych, mechanicznych lub innych za pomocą sensorów (mikrofonów, akceleratorów), opracowanie modelu uczenia wykrywającego zdarzenia za pomocą zebranego zbioru, a następnie zaimplementowanie go na urządzeniu przetwarzania brzegowego i przetestowanie w praktyce.	dr inż. Marek KRAFT	2 - 3	N
58	Rozwój oprogramowania do budowy interfejsu człowiek-maszyna wykorzystującego sygnały biologiczne	- rozwój oprogramowania umożliwiającego konfigurację interfejsu złożonego z czujników sygnałów biologicznych, modelu klasyfikatora oraz aplikacji lub urządzenia dla którego realizowane jest sterowanie - przygotowanie wersji demonstracyjnej - uwaga oprogramowanie wykorzystuje języki JavaScript i Python	dr inż. Piotr KACZMAREK	2 - 3	N
59	Analiza własności klasyfikatorów gestów wykorzystujący wielokanałowy sygnał EMG	Celem pracy jest analiza dokładności wybranych klasyfikatorów w zastosowaniu do klasyfikacji gestów dla bazy PUT-EMG oraz NinaPro	dr inż. Piotr KACZMAREK	2 - 3	N

60	Uczenie się funkcji bazowych prymitywów ruchu	Celem projektu jest zaimplementowanie prymitywu ruchu z możliwością uczenia się reprezentacji jego funkcji bazowych i ocena, czy to podejście oferuje korzyści pod względem możliwości generalizacji, szybkości uczenia się itp. w porównaniu z istniejącymi prymitywami ruchu w kontekście planowania ruchu.	dr inż. Piotr KICKI	2	N
61	Implementacja agenta grającego w symulowanego robotycznego cybergaja	Celem pracy jest implementacja agenta grającego w symulowanego robotycznego cybergaja, który na podstawie heurystyk, bądź uczenia maszynowego będzie podejmował decyzje o wykonaniu ruchów, które planowane będą z wykorzystaniem udsotepionego planera niższego poziomu.	dr inż. Piotr KICKI	2	N
62	Analiza porównawcza prymitywów ruchu w kontekście planowania ruchu robotów	Celem pracy jest implementacja i porównanie różnych prymitywów ruchu w kontekście planowania ruchu robotów, ze szczególnym uwzględnieniem wykrywania ich w metodach planowania opartych o uczenie maszynowe.	dr inż. Piotr KICKI	2	N
63	Analiza modelu i układu sterowania dla wahadła reakcyjnego	Praca dotyczy rzeczywistego obiektu w postaci wahadła napędzanego kołem reakcyjnym. Zadania obejmują identyfikację parametrów dla modelu nieliniowego w zależności od punktów pracy (dolne i górne położenie równowagi) dla zebranych sygnałów pomiarowych. Następnie zakłada się przygotowanie modelu symulacyjnego, zaprojektowanie sterowania oraz zastosowanie metod optymalizacji do strojenia regulatora. W przypadku projektu dwuosobowego zadania można rozszerzyć o uodpornienie regulatora na zakłócenia zewnętrzne i pomiarowe (algorytmy estymacji stanu).	dr inż. Robert BĄCZYK	1 - 2	N
64	Implementacja algorytmu wyznaczania zmodyfikowanej sygnatury kształtu w przetwarzaniu obrazów	Celem pracy jest implementacja algorytmu wyznaczania zmodyfikowanej sygnatury kształtu obiektu na obrazie i przeprowadzenie analizy jego efektywności	dr inż. Tomasz PIAŚCIK	2	N
65	Budowa środowiska do przetwarzania obrazów za pomocą optrogramowania MATLAB przy wykorzystaniu biblioteki OpenCV	Celem pracy jest budowa otwartego środowiska do prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu Wprowadzenie do Przetwarzania Obrazów i opracowanie przykładów	dr inż. Tomasz PIAŚCIK	2	N
66	Uczenie maszynowe w problemie lokalizacji robota na podstawie obrazów katadioptrycznych (praca programistyczna)	Praca dotyczy rozwoju istniejącego rozwiązania topologicznej lokalizacji robota na podstawie obrazów katadioptrycznych (mnidirectional). Zadania obejmują implementację wybranych rozwiązań: funkcje straty, strategie uczenia, dodatkowa regresja pozycji względem zdjęcia. Praca w systemie Linux, język głównie Python + TensorFlow. Praca głównie off-line, w przypadku 2 osób możliwa weryfikacja eksperymntalna z robotem LabBot (praca na podstawie projektu przejściowego) Zakres pracy będzie dostosowany do liczby dyplomantów.	prof. dr hab. inż. Piotr SKRZYPCZYŃSKI	1 - 2	N
67	Przegląd i porównanie metod estymacji głębi sceny na podstawie obrazów omnidirectional (praca programistyczna)	Celem pracy jest uruchomienie nie mniej niż 3 różnych istniejących (GitHub) rozwiązań estymacji głębi sceny (depth) i weryfikacja ich działania na podstawie obrazów omnidirectional (dostarczonych przez promotora).	prof. dr hab. inż. Piotr SKRZYPCZYŃSKI	2	N
68	Opracowanie narzędzi do analizy kształtu terenu na podstawie skanów laserowych 3D (praca programistyczna)	Opracowanie oraz implementacja na podstawie istniejących frameworków i bibliotek (ROS, PCL itp.) programu do tworzenia tzw. elevation maps terenu na podstawie skanów 3D (chmur punktów) o znanej lokalizacji.	prof. dr hab. inż. Piotr SKRZYPCZYŃSKI	2	N
69	Opracowanie narzędzi wspierających co-design robotów do opieki nad osobami starszymi. (praca programistyczna)	Implementacja wybranych metod i narzędzi informatycznych wspierających proces wspólnego projektowania (specyfikacji) robotów dla potrzeb osób starszych [praca na podstawie projektu przejściowego] Zakres pracy będzie dostosowany do liczby dyplomantów.	prof. dr hab. inż. Piotr SKRZYPCZYŃSKI	1 - 2	N
70	Metody łączenia chmur punktów ze skaningu lokalnego z danymi z systemu GEOPOZ (praca programistyczna)	Implementacja wybranych metod pozwalających umieszczać lokalne chmury punktów w mapach uzyskanych z systemu GEOPOZ w sposób automatyczny lub pół-automatyczny.	prof. dr hab. inż. Piotr SKRZYPCZYŃSKI	2	N
71	Kompensacja działania liniowych ciągłych układów dynamicznych	Praca ma na celu zaimplementowanie w Matlabie dwóch ćwiczeń, które uzupełnią stosownie do treści skryptu oprogramowanie w sali 109. Wymaga dobrej znajomości Matlab, jak i płynności w poruszaniu się w zagadnieniach związanych z automatyką. Pierwsza osoba implementuje ćwiczenie dotyczące linii pierwiastkowych, druga - charakterystyk częstotliwościowych.	prof. dr hab. inż. Dariusz HORLA	2	N
72	Budowa układu napędowego i implementacja układu sterowania samostabilizującego się jednośladu	Pierwsza osoba: - budowa układu napędowego składającego się z koła reakcyjnego, przeniesienia napędu na tylne koło (ruch do przodu, hamowanie) oraz ruchów drążka sterowniczego, - budowa układu zasilającego ze stabilizacją napięcia oraz zmianą jego parametrów pod kątem układu sterowania. Druga osoba: - zbudowanie modelu roweru w oparciu o model Whipple'a, - opracowanie układu sterowania, implementacja modelu w Simulinku, - sprawdzenie działania układu sterowania, umożliwiającego sterowanie kołem reakcyjnym, głównym napędem roweru oraz uzyskania ruchów kierownicy, wraz z informacją zwrotną dot. stanu roweru. Rower, zestaw akumulatorów z ładowarką, dostępne w laboratorium 109. Praca bazuje na https://sin.put.poznan.pl/files/download/5376	prof. dr hab. inż. Dariusz HORLA	2	N
73	Analiza działania układu regulacji trójpołożeniowej dla serwomechanizmu modułowego.	W pracy należy przeanalizować działanie układu regulacji trójpołożeniowej, przeprowadzając niezbędne eksperymenty na zestawie laboratoryjnym w sali 109.	prof. dr hab. inż. Dariusz HORLA	1	N
74	System analizy pracy układu sterowania napędem mechatronicznym	praca o charakterze programistycznym, do dwóch osób Dla czterowirnikowca należy opracować i uruchomić system sterowania, analizy i wizualizacji parametrów pracy podukładów sterowania. W założeniu, główną jednostką sterującą układu będzie Nucleo 64 lub 144 o odpowiednich zasobach, pracujący w RTOS. Zadania (taski) obejmują: • sterowanie silnikami • odczyt i opracowanie sygnałów czujników • generowanie danych dla analizy i wizualizacji poszczególnych wielkości. Analiza i wizualizacja realizowana jest w urządzeniu zewnętrznym (PC + Python/C/C++). Wykorzystane mogą być m.in. czujniki IMU, kompas, czujniki odległości i inne, w miarę potrzeb. Należy zweryfikować możliwość użycia ROS2 do realizacji wybranych zadań. Zadania szczegółowe obejmują: • wybór koncepcji budowy i konstrukcji czterowirnikowca • przegląd i opracowanie wybranego algorytmu pętli sterowania silnikami • oprogramowanie sterowania wejściami sterowników silnika (ESC) • analiza i wybór czujników wykorzystywanych w sterowaniu wielowirnikowcem • oprogramowanie komunikacji z czujnikami • oprogramowanie mikroprocesora z uwzględnieniem trybu pracy RTOS • przygotowanie narzędzi wizualizacji sygnałów • uruchomienie systemu • weryfikacja działania układów. Faza testów w locie nie jest niezbędna.	dr hab. inż. Konrad URBAŃSKI	2	T
75	Zwiększenie precyzji modelowania sceny w UFOMap	Celem pracy jest zwiększenie precyzji modelowania obiektów na scenie z użyciem UFOMap (https://github.com/UnknownFreeOccupied/ufomap) bez znacznej utraty szybkości przetwarzania danych. Praca programistyczna związana z modelowaniem obiektów 3D na podstawie danych z kamer RGB-D	dr hab. inż. prof. PP Dominik BELTER	1 - 2	T
76	Porównanie systemów budowy mapy dla robotów autonomicznych (praca programistyczna)	Celem pracy jest porównanie wybranych metod budowy modelu otoczenia dla robotów autonomicznych, np. UFOMap (https://github.com/UnknownFreeOccupied/ufomap), Octomap (https://octomap.github.io/), nvblox (https://github.com/nvidia-isaac/nvblox) na ogólnodostępnych zbiorach danych z kamer RGB-D (np. https://3dmatch.cs.princeton.edu/).	dr hab. inż. prof. PP Dominik BELTER	1 - 2	T
77	Elastyczny system paletyzacji w ROS2	Celem pracy jest opracowanie ogólnego i konfigurowalnego systemu paletyzacji produktów w ROS2	dr hab. inż. prof. PP Dominik BELTER	1	T
78	Stanowisko laboratoryjne do badania algorytmów sterowania odpornego na uszkodzenia	1. Analiza działania układu laboratoryjnego i opracowanie koncepcji sterowania. 2. Przegląd metod sterowania odpornego na uszkodzenia. 3. Opracowanie modelu symulacyjnego stanowiska laboratoryjnego z 3 zbiornikami. 4. Modernizacja sprzętowa i programowa stanowiska. 5. Implementacja i badanie na modelu symulacyjnym wybranych algorytmów sterowania odpornego na uszkodzenia. 6. Implementacja na sterowniku PLC i badanie na modelu laboratoryjnym wybranych algorytmów sterowania odpornego na uszkodzenia. 7. Opracowanie dokumentacji ćwiczenia laboratoryjnego	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	3	T
79	Opracowanie stanowiska laboratoryjnego: Wieloosiowe sterowanie silnikami krokowymi	to do	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	3	T
80	Opracowanie stanowiska laboratoryjnego: sortowanie detali z identyfikacją optyczną.	1. Przegląd dostępnych rozwiązań układów identyfikacji optycznej. 2. Opracowanie i implementacja układu identyfikacji do współpracy z PLC. 3. Modernizacja i uruchomienie układu sortownika i manipulatora. 4. Opracowanie programu sterowania dla wybranego sterownika PLC. 5. Opracowanie dokumentacji ćwiczenia laboratoryjnego	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	2	T
81	Opracowanie stanowiska laboratoryjnego: Model magazynu wysokiego składowania	to do	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	3	T
82	Opracowanie stanowiska laboratoryjnego: Lewitacja aerodynamiczna	1. Identyfikacja obiektu sterowania i przygotowanie modelu symulacyjnego. 2. Opracowanie algorytmu sterowania klasy PID i testy na modelu symulacyjnym. 3. Implementacja algorytmu sterowania na wybranym sterowniku PLC. 4. Testy algorytmu sterowania na stanowisku laboratoryjnym. 5. Przygotowanie dokumentacji ćwiczenia laboratoryjnego.	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	2	T

83	Opracowanie stanowiska laboratoryjnego: Kulka na równoważni.	1. Analiza działania, identyfikacja i modernizacja stanowiska laboratoryjnego. 2. Identyfikacja obiektu sterowania i opracowanie modelu symulacyjnego. 3. Opracowanie algorytmu sterowania i testy na modelu symulacyjnym. 4. Implementacja algorytmu sterowania na wybranym sterowniku PLC. 5. Testy poprawności działania modelu laboratoryjnego. 6. Opracowanie dokumentacji ćwiczenia laboratoryjnego	dr hab. inż. prof. PP Stefan BROCK	2	T
84	Projekt i wykonanie automatycznego testera obwodów drukowanych	Projekt prototypu zautomatyzowanego urządzenia do wykonywania testów wewnętrznych płytek drukowanych. Kontynuacja projektu przejściowego (wykorzystanie zbudowanej konstrukcji mechanicznej). Zakres zadań: oprogramowanie sterownika urządzenia (system wbudowany) (1os), projekt i wykonanie układu elektronicznego wykorzystującego sondy pomiarowe (1os), oprogramowanie PC do sterowania urządzeniem - planowania i wykonywania testów na podstawie załadowanych plików produkcyjnych PCB (1os)	dr inż. Adam BONDYRA	3	T
85	Modernizacja automatu montażowego typu pick-and-place	Rozwój konstrukcji i oprogramowania automatu montażowego. Zadania: poprawa działania oprogramowania wbudowanego sterownika urządzenia (1os), rozszerzenie możliwości urządzenia o system wizyjny do inspekcji i korekty pozycjonowania elementów na PCB (1os), projekt i wykonanie podajnika do taśm z elementami elektronicznymi (1os)	dr inż. Adam BONDYRA	3	T
86	Układ sterowania wahadła z kołem reakcyjnym	1. Opracować i wdrożyć kilka strategii sterowania wahadła za pomocą koła reakcyjnego. 2. Analizuj skuteczność każdej strategii sterowania poprzez symulacje 3. Opracować i wdrożyć rzeczywisty układ wahadła z wykorzystaniem koła reakcyjnego. 4. Zaimplementować wybraną strategię sterowania w rzeczywistym układzie koła o reakcji wahadła.	dr inż. Dominik ŁUCZAK	1 - 3	T
87	Układ sterowania napędem w warunkach drgań mechanicznych	1. Przegląd literatury dotyczącej układów sterowania napędem w warunkach drgań mechanicznych. 2. Analiza matematyczna wpływu drgań mechanicznych na stabilność i dokładność układów sterowania. 3. Projekt układu sterowania napędem z wykorzystaniem filtrów pasmowo zaporowych. 4. Symulacyjna i eksperymentalna weryfikacja układu sterowania w warunkach drgań mechanicznych. 5. Implementacja układu sterowania na rzeczywistym obiekcie.	dr inż. Dominik ŁUCZAK	1	T
88	Układ sterowania i programowania robota portalowego / obrabiarki CNC	Projekt i wykonanie, dobór sterowników osi, sterownika głównego, opracowanie interfejsu komunikacji, testowanie dokładności, powtarzalności, opracowanie dokumentacji projektowej	dr inż. Jarosław Majchrzak	3	N
89	Projekt układu zasilania i sterowania robotem mobilnym	Projekt i wykonanie układu sterowania, modyfikacje projektowe i wykonanie układu napędowego, integracja sterowników robota, opracowanie oprogramowania do sterowania robotem.	dr inż. Jarosław Majchrzak	3	N
90	Opracowanie sterowania robotem mobilnym z wykorzystaniem dedykowanego sterownika programowalnego	Dobór sterownika (sterowników) , opracowanie układu komunikacyjnego, oprogramowanie sterujące, do danego robota mobilnego wyposażonego w układ napędowy i zasilanie.	dr inż. Jarosław Majchrzak	2-3	N
91	System do analizy kinematyki kończyny dolnej	Cel.: opracowanie mobilnego systemu do analizy ruchu kończyny dolnej, głównym elementem systemu będzie urządzenie mobilne wykorzystujące kamerę internetową, należy uwzględnić możliwość komunikacji z czujnikami IMU	dr inż. Piotr Sauer	2-3	N
92	System rehabilitacyjny do rozwoju propriocepcji	Cel.: opracowanie systemu rehabilitacyjnego dla kończyny górnej, który umożliwi rozwój propriocepcji. Głównym elementem systemu będzie konsola haptyczna oraz okulary 3D. Elementy te umożliwią wykonywanie ćwiczeń rehabilitacyjnych rozwijających propriocepcję	dr inż. Piotr Sauer	2-3	N
93	System do sterowania robotem medycznym z uwzględnieniem sprzężenia haptycznego	Cel.: opracowanie i uruchomienie systemu do sterowania modelem robota medycznego i/lub robotem KUKA LWR za pomocą konsoli haptycznej	dr inż. Piotr Sauer	2-3	N