

WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ

Wirtualny spacer:

ZESPÓŁ PRACOWNI KOMPUTEROWYCH METOD MECHANIKI

BADANIA

Specjalistyczne oprogramowanie do projektowania, obróbki modeli 3D, obróbki ubytkowej oraz analiz numerycznych:

- SolidEdge, Autodesk Inventor, Siemens NX, Geomagic, Mimics;
- Ansys Fluent, Ansys Mechanical, Ansys LSDYNA;
- LS-Prepost/LS-Opt;
- Altair HyperWorks (HyperMesh, OptiStruct, Inspire.

WYPOSAŻENIE

Cztery pracownie komputerowe dysponujące:

- stanowiskami komputerowymi;
- zaawansowanym osprzętem do modelowania 3D;
- stanowiskiem prowadzącego z tabletem graficznym i projektorem multimedialnym.



Węzeł obliczeniowy klastra DOBRAWA

SZKOLENIA

Oferujemy szkolenia z zakresu:

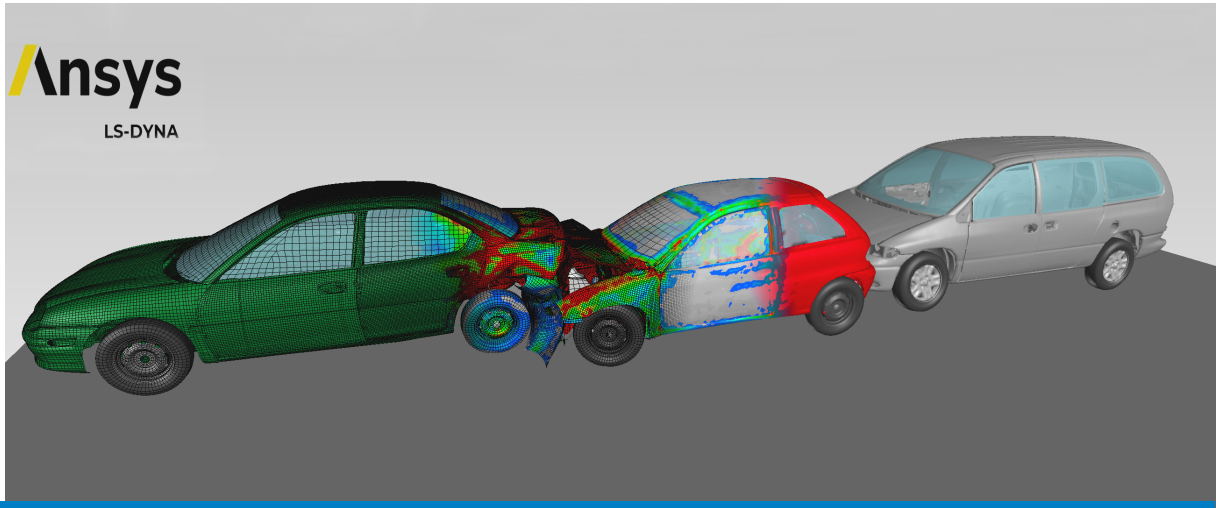
- podstaw teoretycznych metod obliczeń numerycznych;
- obsługi wymienionego oprogramowania CAE;
- analizy i interpretacji wyników.

OFERTA

Oferujemy następujące usługi:

- projekty badawczo-rozwojowe – w zakresie liniowej lub nieliniowej numerycznej analizy naprężeń i odkształceń dowolnych konstrukcji lub ich elementów oraz obiektów inżynierskich poddanych statycznym lub dynamicznym obciążeniom mechanicznym, stacjonarnym lub niestacjonarnym obciążeniom cieplnym oraz zagadnień związanych z przewodnictwem ciepła;
- ekspertyzy – w zakresie analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji dowolnego typu, w tym również z wykorzystaniem programów metody elementów skończonych;
- doradztwo – w zakresie numerycznej analizy wytrzymałościowej konstrukcji lub jej elementów w warunkach obciążeń mechanicznych lub cieplnych.





KONTAKT
dr inż. Łukasz Mazurkiewicz
lukasz.mazurkiewicz@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 275
https://wim.wat.edu.pl/

ZESPÓŁ PRACOWNI WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI

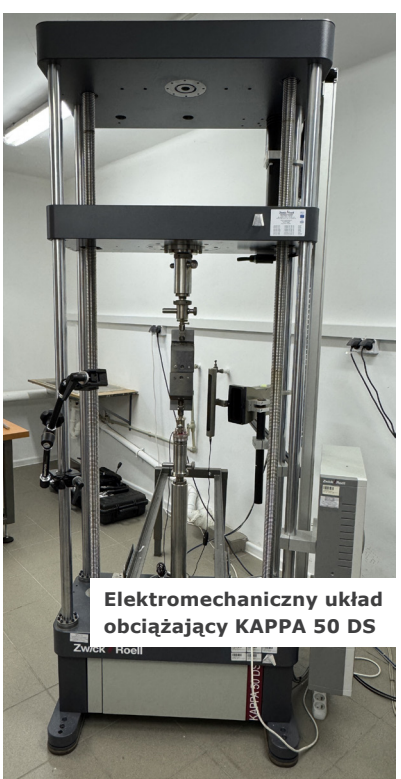
BADANIA

Pracownia wykonuje badania eksperymentalne w następujących obszarach badawczych:

- badania statyczne i zmęczeniowe materiałów, elementów i fragmentów konstrukcji;
- badania materiałów i elementów w przypadku obciążeń udarowych;
- badania materiałów konstrukcyjnych w zakresie dużych prędkości odkształcenia (zmodyfikowany pręt Hopkinsona);
- wyznaczanie stanu odkształcenia w elementach i konstrukcjach metodą tensometrii elektrorezystancyjnej;
- wyznaczanie stanu przemieszczenia i odkształcenia w elementach i konstrukcjach za pomocą optycznej dynamicznej analizy deformacji 3D – system ARAMIS;
- badania miękkich materiałów balistycznych na nożo-, szpikulco- i igłoodporność;
- filmowanie szybkozmiennych zdarzeń (2 kamery V12 firmy Vision Research);
- badania zjawisk termomechanicznych za pomocą kamery termowizyjnej (kamera FLIR SC 6000);
- skanowanie za pomocą rentgenowskiego skanera mikrostruktury;
- rejestracja sygnałów szybkozmiennych;
- rejestracja kinematyki ruchu wraz z systemem do wizualizacji i trójwymiarowej analizy;
- pomiary drgań;
- pomiary przyspieszeń do 100 000 g;
- pomiary ciśnienia fali uderzeniowej.



Maszyna wytrzymałościowa do badań statycznych i dynamicznych INSTRON 8802



Elektromechaniczny układ obciążający KAPPA 50 DS

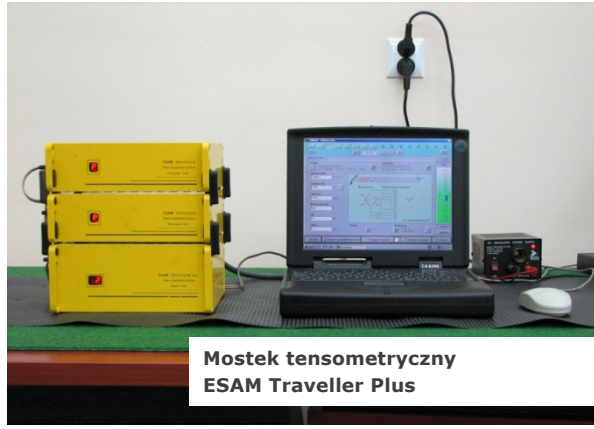


Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa INSTRON SATEC

WYPOSAŻENIE

W wyposażeniu pracowni znajdują się:

- szybka kamera V12 Vision Research (ilość pikseli – 1280 × 800; szybkość skanowania przy pełnej rozdzielczości – 6315 obrazów/s; głębia przetwornika – 12 bitów; pamięć – 8 GB);
- system optycznej dynamicznej analizy deformacji 3D ARAMIS (2 kamery o matrycy 4 mln pikseli; częstotliwość pracy kamer 50 obrazów/s przy pełnej rozdzielczości; zakres pomiaru 3D od 50 x 50 mm² do 1000 x 1000 mm²; wejścia i wyjścia analogowe);
- kamera termowizyjna SC 6000 firmy FLIR (ilość pikseli – 640 × 512; szybkość skanowania przy pełnej rozdzielczości – 125 obrazów/s; głębia przetwornika – 14 bitów; złącze sterowania i przesyłu danych – Gigabit Ethernet);
- rejestrator przebiegów szybkozmiennych firmy Tasler (16 kanałów analogowych; rozdzielczość – 16 bitów; częstotliwość próbkowania – do 2,0 MHz na kanał przy 16-bitowej rozdzielczości);
- rejestrator szybkich przebiegów LTT 24 Labortechnik Tasler (8 kanałów pomiarowych; próbkowanie – 2 MHz na kanał; rozdzielczość – 16 bitów; moduł wejściowy napięciowy, tensometryczny i dla czujników ICP);
- mostek tensometryczny ESAM Traveller Plus (pomiary odkształceń za pomocą tensometrów elektrorezystancyjnych w układzie ćwierć-, pół- i pełnego mostka – 24 kanały pomiarowe; pomiary przemieszczeń za pomocą przetworników potencjometrycznych; rejestracja sygnałów napięciowych lub prądowych z innych przetworników);
- mostek tensometryczny ESAM Traveller CF (pomiary odkształceń w układzie ćwierć-, pół- i pełnego mostka – 32 kanały pomiarowe; akwizycja za pomocą 16-bitowych przetworników A/D; pamięć flash typu CF o pojemności 1 GB; możliwość wykonywania pomiarów bez użycia komputera);
- uniwersalna maszyna wytrzymałościowa INSTRON SATEC 1200 kN (maksymalna siła – ±1200 kN; skok siłownika – 610 mm; maksymalna szybkość badania przy pełnym obciążeniu – 200 mm/min);
- elektromechaniczny układ obciążający KAPPA 50 DS (możliwość realizacji prób statycznych, pełzania i relaksacji na rozciąganie, ściskanie oraz zginanie 3-punktowe z wykorzystaniem wideoekstensometru; zakres obciążeń – ±50 kN; zakres bezstopniowej regulacji prędkości – od 0,001 mm/h do 100 mm/min);

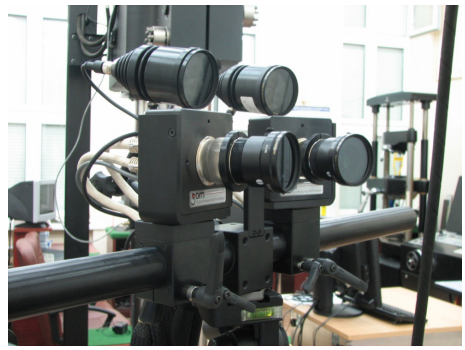


Mostek tensometryczny ESAM Traveller Plus



Mostek tensometryczny ESAM Traveller CF

- serwoelektryczny układ obciążający do badań statycznych i dynamicznych model INSTRON 8862 (głowica pomiaru sił – ±100 kN; ruch roboczy siłownika – ±50 mm; zakres prędkości obciążenia – od 1 μm/h do 350 mm/min);
- maszyna wytrzymałościowa do badań statycznych i dynamicznych INSTRON 8802 (głowica pomiarowa – ±250 kN; skok siłownika – ±125 mm);
- maszyna wytrzymałościowa ElectroForce 3330 Series II Axial (możliwość realizacji prób statycznych na rozciąganie, ściskanie oraz zginanie 3- i 4-punktowe; zakres obciążeń na rozciąganie i ściskanie – 3000 N; zakres bezstopniowej regulacji prędkości – od 0,02 μm/s do 1 m/s);
- młot opadowy (energia do 1 kJ; pomiar siły za pomocą specjalizowanego siłomierza do obciążeń udarowych; pomiar przemieszczeń bijaka za pomocą laserowego czujnika przemieszczeń; komputerowy system sterowania, akwizycji i obróbki danych pomiarowych);
- wielofunkcyjna maszyna wytrzymałościowa do badań udarowych i statycznych (energia 7 kJ; pomiar siły za pomocą specjalizowanego siłomierza do obciążeń udarowych; pomiar przemieszczeń bijaka za pomocą laserowego czujnika przemieszczeń; ruch roboczy siłownika – 2000 mm; obciążenie nominalne siłownika – 100 kN);
- stanowisko do badań materiałów przy dużych prędkościach odkształcenia – zmodyfikowany pręt Hopkinsona (materiał prętów pomiarowych – stal maraging V720, stal Cf53, aluminium, poliwęglan; długość prętów pomiarowych – 2000 mm; średnica prętów pomiarowych – od 10 mm do 60 mm; programy do sterowania stanowiskiem oraz akwizycji i obróbki sygnałów pomiarowych);
- stanowisko do badania miękkich materiałów balistycznych na igłoodporność (regulowana prędkość wylotowa strzałek; szybki system wymiany luf dopasowanych do strzałek; laserowy celownik; skomputeryzowany układ sterowania wyrzutnią pneumatyczną);
- stanowisko do badania miękkich materiałów balistycznych na nożo- i szpikulcoodporność (badania zgodnie z normą NIJ Standard–0115.00 „Stab Resistance of Personal Body Armor"; noże typu PSDB/P1/A, PSDB/S1/G lub szpikulec; pomiar prędkości penetratora za pomocą barier laserowych; skomputeryzowany układ sterowania stanowiskiem pomiarowym);



Szybka kamera V12 Vision Research



Mikroskop metalograficzny XJL-17 DITTO

- twardościomierz uniwersalny NEXUS 7000 firmy INNOVATEST EUROPE BV (pomiar twardości według następujących metod – Vickers, Brinell, Rockwell; zakres obciążenia – 1-250 kg; odczyt wyników – wyświetlacz cyfrowy LCD);
- mikrotomograf SkyScan 1174 (źródło promieniowania X – 20-50 kV, 10 W; detektor – 12-bitowa kamera rentgenowska; matryca – 1280 × 1024; maksymalne wymiary próbki (wysokość × szerokość: 50 mm × 30 mm);
- mikroskop metalograficzny XJL-17 DITTO (głowica 3-okularowa z torem wizyjnym dla aparatu cyfrowego lub kamery; okulary szerokopolowe – 10x, 16x i 20x; obiektywy – 10x, 25x, 40x, 100x);
- piec do maszyny wytrzymałościowej INSTRON 8862 (piec rurowy 3-strefowy, dzielony, 1000°C, z systemem sterującym; cięgna wysokotemperaturowe 1000°C do testów rozciągania i ściskania przystosowane do chłodzenia wodnego; zestaw ekstensometru wysokotemperaturowego 1000°C).



Szybka kamera V12 Vision Research



Mikrotomograf SkyScan 1174



Rejestrator przebiegów szybkozmiennych firmy Tasler



Piec do maszyny wytrzymałościowej INSTRON 8862

SZKOLENIA

Pracownia oferuje szkolenia w następujących obszarach:

- podstawy teoretyczne i prowadzenie badań materiałów konstrukcyjnych w zakresie dużych prędkości odkształcenia;
- podstawy teoretyczne i praktyczne ćwiczenia z wyznaczania stanu odkształcenia w elementach i konstrukcjach metodą tensometrii elektrorezystancyjnej;
- podstawy teoretyczne i praktyczne ćwiczenia z wyznaczania stanu przemieszczenia i odkształcenia w elementach i konstrukcjach za pomocą optycznej analizy deformacji 3D w systemie ARAMIS;
- planowanie i wykonywanie filmów szybkozmiennych zdarzeń;
- podstawy teoretyczne i praktyczne badania zjawisk termicznych i termomechanicznych za pomocą kamery termowizyjnej.

OFERTA

Pracownia oferuje następujące usługi:

- prowadzenie badań wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych (metale, tworzywa sztuczne, kompozyty) w szerokim zakresie prędkości odkształcenia i temperatur;
- prowadzenie badań i szkoleń w zakresie analizy stanu odkształcenia w elementach i konstrukcjach;
- prowadzenie badań i szkoleń dotyczących analizy zjawisk szybkozmiennych;
- prowadzenie badań i szkoleń z zakresu zjawisk termicznych i termomechanicznych.

KONTAKT
dr inż. Roman Gieleta
roman.gieleta@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 226
https://wim.wat.edu.pl/



Grafika z bazy obrazów Freepik

PRACOWNIA BIOMECHATRONIKI NARZĄDU RUCHU

BADANIA

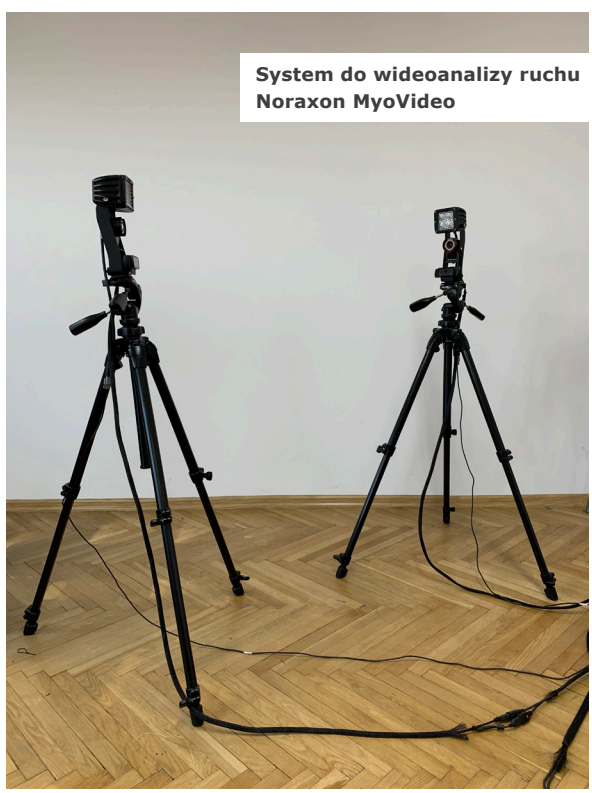
Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- aktywacji mięśni;
- pomiarów i analizy ruchu z wykorzystaniem systemów markerowych i/lub systemów inercyjnych w warunkach laboratoryjnych oraz rzeczywistych;
- analizy ruchu, chodu oraz biegu;
- wykorzystania platform dynamograficznych (skoki, upadki, chód, bieg).

WYPOSAŻENIE

W wyposażeniu pracowni znajdują się:

- zestaw inercyjny do analizy ruchu iSEN STT (bezprzewodowy zasięg: do 40 metrów; możliwość rejestracji w dowolnym otoczeniu; kalibracja temperaturowa i wilgotnościowa; maksymalny czas pojedynczego badania: 3,5 h);
- system do wideoanalizy ruchu Noraxon MyoVideo (dwie kamery Full HD 1080p; dwie kamery LED IR OptiTrak; markery pasywne przyklejane);
- zestaw bezprzewodowy EMG (9 czujników bezprzewodowych, częstotliwość próbkowania do 4 kHz, 24-bitowa rozdzielczość, zintegrowany akcelerometr 16 g w każdym czujniku);
- bieżnia inSPORTline inCondi T6000i (zmiana prędkości od 1 km/h do 22 km/h, zmiana pochylenia w zakresie 0-18°, wbudowany czujnik tętna, 24 programy pracy);



System do wideoanalizy ruchu Noraxon MyoVideo

- platformy pomiarowe BTS P6000 (dwie zsynchronizowane płyty pomiarowe, pomiar siły pionowej oraz stycznej, zakres pomiarowy 100 N, 500 N, 1000 N lub 2000 N do wyboru, 16-bitowa rozdzielczość);
- zestaw VR HTC VIVE Pro (rozdzielczość 2880 x 1600, częstotliwość odświeżania 90 Hz, pole widzenia 110°, wbudowany akcelerometr oraz żyroskop).

OFERTA

Pracownia umożliwia prowadzenie pomiarów i badań w zakresie:

- aktywności układu mięśniowego w trakcie wykonywania różnych czynności;
- analizy przemieszczeń, prędkości zmiany położenia części ciała;
- oceny reakcji podłoża.



Bieżnia inSPORTline inCondi T6000i


Platformy pomiarowe BTS P6000

KONTAKT
mgr inż. Szymon Saternus
szymon.saternus@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 683
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA DIAGNOSTYKI FUNKCJONALNEJ

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację:

- badań aktywacji mięśni;
- pomiarów siły w warunkach pracy izometrycznej, izokinetycznej i izotonicznej;
- badań i treningów postulograficznych;
- pomiarów aktywności mięśni i mózgu.

WYPOSAŻENIE

W pracowni znajdują się:

- zestaw do badań postulograficznych Biodex Balance System SD;
- system do oceny dynamometrycznej Biodex System 4 Biodex System 4 PRO;
- ergometr cyklocentryczny kończyn górnych i dolnych – Pro 2;
- brama do ćwiczeń FINNLO MAXIMUM FT2;
- system do rejestracji aktywności mózgu wykorzystujący technologię FNIRS – Artinis Octamon+;
- system do rejestracji natlenienia mięśni wykorzystujący technologię FNIRS – Artinis Octamon M.



Zestaw do badań postulograficznych Biodex Balance System SD



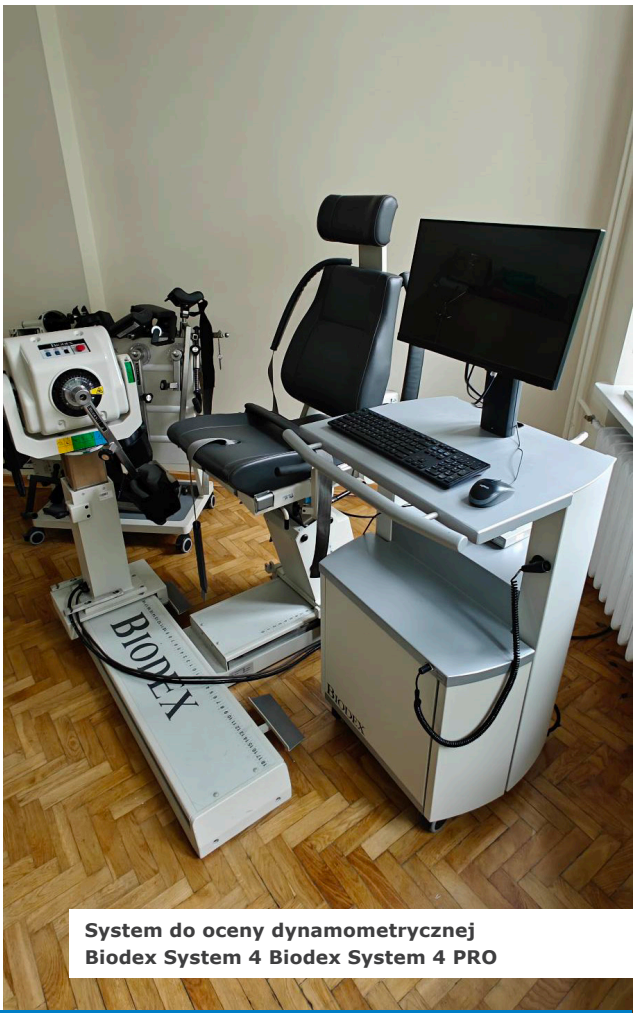
Ergometr cyklocentryczny kończyn górnych i dolnych – Pro 2

OFERTA

Pracownia umożliwia prowadzenie pomiarów i badań w zakresie:

- aktywności układu mięśniowego w trakcie wykonywania różnych czynności;
- pomiarów sił w zastosowaniach sportowych oraz rehabilitacyjnych;
- oceny natlenienia krwi w mięśniach i mózgu w warunkach różnych aktywności.





System do oceny dynamometrycznej Biodex System 4 Biodex System 4 PRO

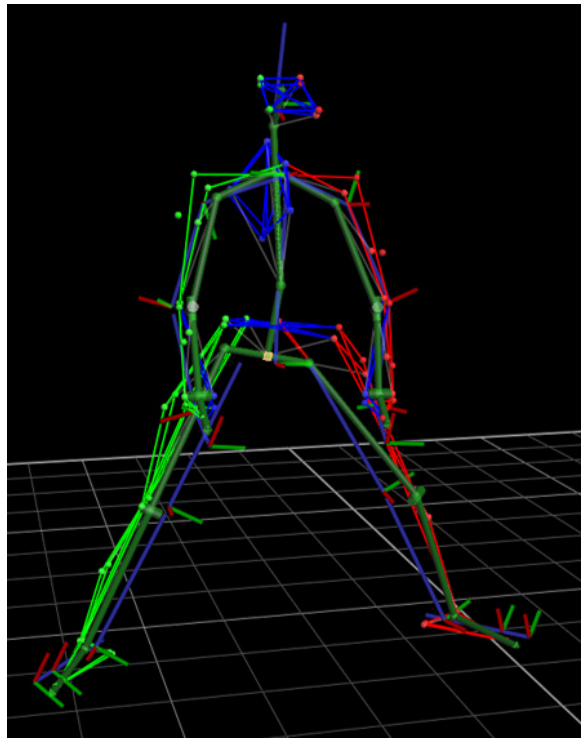
KONTAKT
mgr inż. Szymon Saternus
szymon.saternus@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 683
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI I ANALIZY RUCHU

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- pomiarów i analiz ruchu z wykorzystaniem systemów markerowych w warunkach laboratoryjnych w całej przestrzeni laboratorium;
- analiz ruchu chodu oraz biegu;
- analiz ruchu człowieka;
- analiz procesu wykonywania ćwiczeń fizycznych wraz z uwzględnieniem wymaganego wyposażenia;
- parametrów biomechaniki człowieka w środowisku wirtualnej rzeczywistości z wykorzystaniem wielokierunkowej bieżni VR.



WYPOSAŻENIE

W pracowni znajdują się:

- zestaw 10-kamerowy do analizy ruchu VICON;
- zestaw 4 czujników typu IMU wraz z synchronizatorem sygnału;
- zestaw VR VIVE PRO;
- bieżnia HAMMER Q. VADIS 7.0;
- bieżnia wielokierunkowa KATwalk C VR
- system do mierzenia nacisku stóp Ultium Insole SmartLead formy Noraxon.



Zestaw 10-kamerowy do analizy ruchu VICON

SZKOLENIA

Pracownia oferuje szkolenia z zakresu analizy ruchu z wykorzystaniem systemu optycznego.

OFERTA

Pracownia umożliwia prowadzenie pomiarów i badań w zakresie analizy ruchu człowieka oraz ruchu dowolnego sprzętu lub wyposażenia.



- **możliwość ruchu 360 stopni;**
- **możliwość chodu oraz biegu;**
- **niezależne śledzenie głowy i tułowia dla zwiększenia realizmu podczas pracy w środowisku wirtualnej rzeczywistości;**
- **minimalne opóźnienia ważne do prawidłowych odczuć podczas symulacji;**
- **śledzenie stóp w celu określenia precyzyjnych ruchów;**
- **oprogramowanie umożliwiające łączenie danych z systemami graficznymi typu Unity/Unreal.**

KONTAKT
dr inż. Michał Stankiewicz
michal.stankiewicz@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 683
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA ANALIZ MIKROPRZEPŁYWÓW I TECHNIK RAPID PROTOTYPING

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań w zakresie:

- analizy procesu deformacji łącznie z obserwowaniem procesów pękania, propagacji pęknięć i zniszczenia różnych materiałów i konstrukcji z wykorzystaniem zestawu do cyfrowej korelacji obrazu;
- pomiarów mikroskopowych dla powiększenia w zakresie 100-1000x, prostych wizualizacji obiektów 3D oraz kontroli wymiarowych oraz jakości powierzchni;
- druku z użyciem technologii SLA (ang. *Stereolithography*) wykorzystującej żywice fotopolimerowe, w tym żywice elastyczne oraz bezbarwne;
- druku z użyciem technologii LPD (ang. *Layer Plastic Deposition*) wykorzystującej technologię warstwowego nakładania stopionego materiału o grubości warstwy 90-390 µm;
- druku z użyciem technologii FDM (ang. *Fused Deposition Modeling*) wykorzystującej struktury podporowe rozpuszczalne w specjalnym roztworze;
- drukowania elementów wzmocnionych włóknem ciągłym – szklanym, aramidowym za pomocą technologii CFR (ang. *Continuous Fiber Reinforcement*);
- skanowania 3D z wykorzystaniem technologii światła laserowego (trudne warunki oświetleniowe) oraz strukturalnego (wysoka rozdzielczość skanowania małych detali);
- pomiaru wektorów prędkości na podstawie rejestracji ruchu cząstek zawieszonych w płynie dla różnych parametrów pracy pompy z wykorzystaniem techniki µPIV.

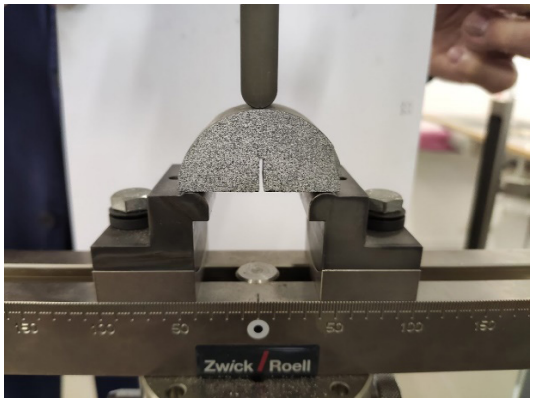


Mikroskop Keyence VHX 6000

WYPOSAŻENIE

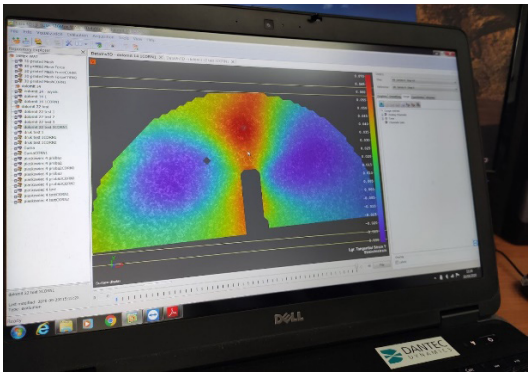
W pracowni znajdują się:

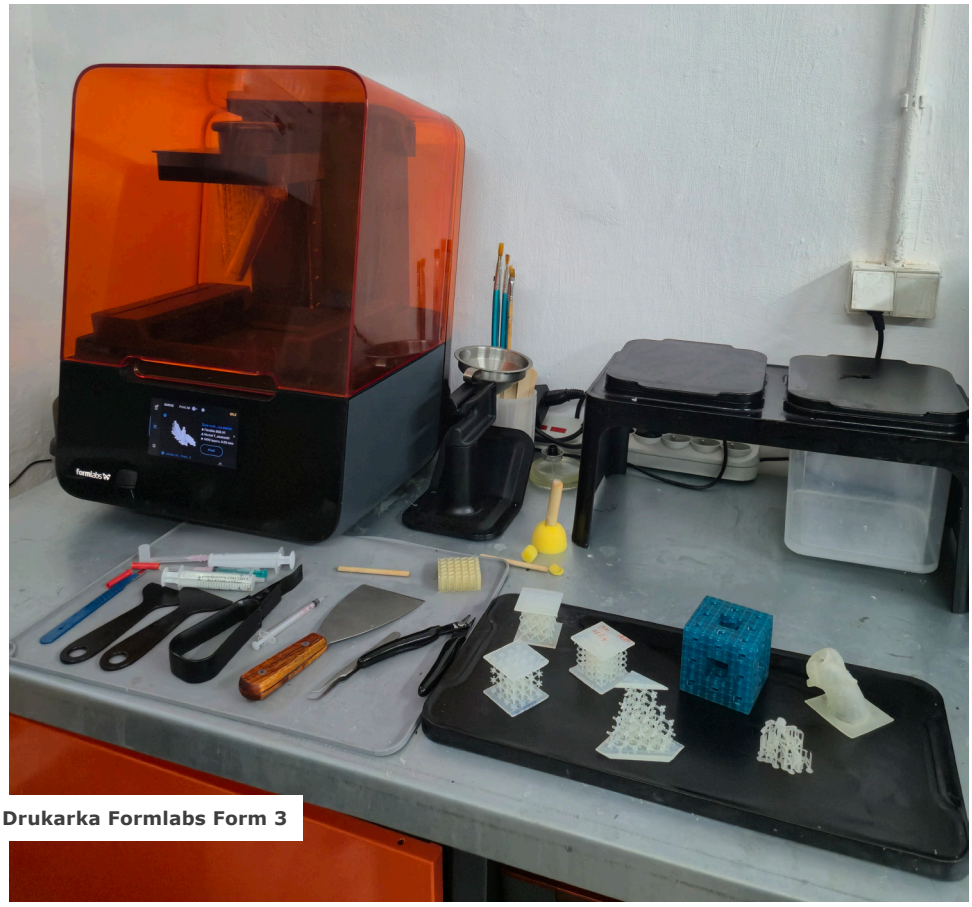
- drukarka Prusa XL;
- drukarka Markforged Onyx Pro;
- zestaw do cyfrowej korelacji obrazu Dantec Q 400;
- mikroskop Keyence VHX 6000;
- drukarka Formlabs Form 3;
- drukarka Zortrax M200;
- drukarka MakerBot Method X;
- drukarka Markforged Onyx Pro;
- drukarka Anycubic Photon Mono M5s;
- system pomiarowy do analizy przepływów μPIV;
- skaner 3D SHINING3D EinScan Pro HD;
- skaner F5 Mantis Vision.





Zestaw do cyfrowej korelacji obrazu Dantec Q 400





Drukarka Formlabs Form 3



Skaner F5 Mantis Vision

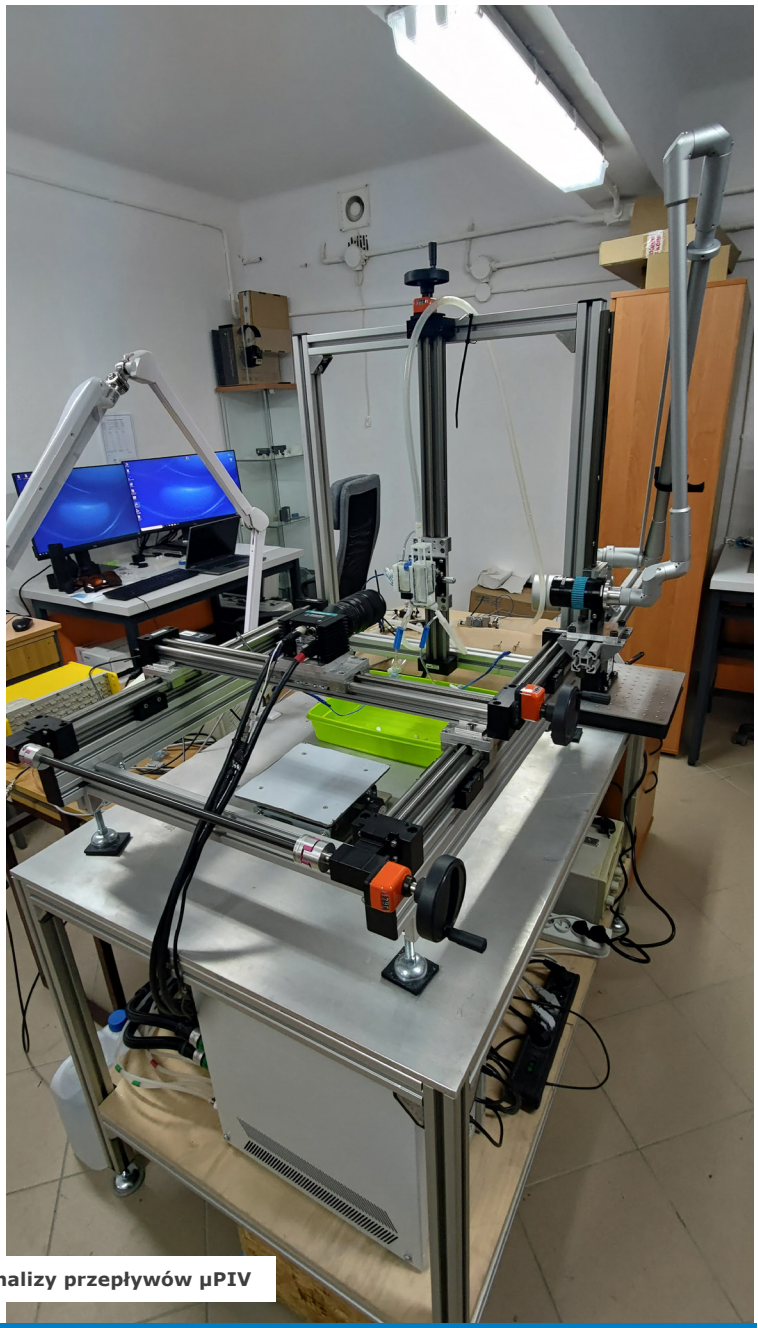
SZKOLENIA

Pracownia oferuje szkolenia z zakresu druku 3D.

OFERTA

Pracownia umożliwia realizację prac z zakresu:

- szybkiego prototypowania (ang. *Rapid Prototyping*);
- inżynierii odwrotnej;
- druku 3D;
- pomiarów i analiz przepływów;
- pomiarów mikroskopowych.



System pomiarowy do analizy przepływów μPIV

KONTAKT
dr inż. Michał Tomaszewski
michal.tomaszewski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 275
https://wim.wat.edu.pl/

LABORATORIUM POJAZDÓW MECHANICZNYCH

BADANIA

Laboratorium prowadzi badania objęte akredytacją Polskiego Centrum Akredytacji (certyfikat nr AB 733) oraz akredytacją MON (certyfikat nr 50/MON/2025) w zakresie obronności i bezpieczeństwa:

- paliw i biopaliw ciekłych do silników o zapłonie samoczynnym;
- olejów opałowych lekkich przeznaczonych do domowych instalacji grzewczych;
- rozkładu temperatury w pomieszczeniach zamkniętych oraz w kabinach i nadwoziach środków transportu drogowego i pojazdów specjalnych.

PCA Polskie Centrum Akredytacji BADANIA
AB 733

WYPOSAŻENIE

Laboratorium wyposażone jest w:

- stanowisko do badania właściwości niskotemperaturowych, w skład którego wchodzi automatyczny aparat CPP 97-2 firmy ISL (trzy głowice pomiarowe do badania temperatury mętnienia, zablokowania zimnego filtru i płynięcia oraz dwie łaźnie umożliwiające jednoczesne prowadzenie pomiarów z użyciem dwóch z nich) oraz kriostat firmy Huber CC 180 (schłodzenie/podgrzanie czynnika chłodzącego w zakresie -80…+100°C);
- moduł USB-73T do pomiaru temperatury (osiem torów pomiarowych z czujnikami zapewniającymi niepewność pomiaru 0,2…0,5°C);
- termohigrometr LB-701 z panelem odczytowym LB-706 (niepewność pomiaru wilgotności względnej 0,6…1,1% oraz temperatury 0,08...0,12°C).

OFERTA

Laboratorium oferuje wykonanie akredytowanych badań w zakresie:

- temperatury mętnienia według normy PN-EN ISO 3015:2019-06 w zakresie -40…+10°C paliw ciekłych (oleju napędowego, oleju opałowego lekkiego) i biopaliw ciekłych (estrów metylowych kwasów tłuszczowych – FAME) oraz mieszanin oleju napędowego i FAME, z niepewnością pomiaru 0,5°C;
- temperatury zablokowania zimnego filtru według normy PN-EN 116:2015-09 w zakresie -45…+15°C paliw ciekłych (oleju napędowego, oleju opałowego lekkiego) i biopaliw ciekłych (FAME) oraz mieszanin oleju napędowego i FAME, z niepewnością pomiaru 0,8…1,2°C;
- rozkładu temperatury w dowolnie długim czasie według procedury własnej LPM/PS-SBKSS-3 (wersja druga z dnia 15 marca 2019 r.) w pomieszczeniach klienta (biurowych, magazynowych, mieszkalnych i usługowych oraz w komorach klimatycznych) oraz kabinach, nadwoziach środków transportu drogowego i pojazdów specjalnych (lub obiektach umieszczonych w tych pomieszczeniach) w zakresie -45…+80°C, z niepewnością pomiaru 0,2…0,5°C.



KONTAKT
dr inż. Piotr Szczawiński
piotr.szczawinski@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 410
https://wim.wat.edu.pl/

ZESPÓŁ PRACOWNI ZAKŁADU INŻYNIERII POJAZDÓW I TRANSPORTU

BADANIA

Pracownia prowadzi następujące zadania badawcze:

- badania statyczne właściwości ogumienia samochodowego, w tym odporności na znoszenie boczne, sztywności kierunkowej, poślizgów w strefie styku;
- badania dynamiczne układu jezdnego prowadzone na stanowiskach dwubębnowych i przyczepie dynamometrycznej – pomiar sił przenoszonych przez koła w trakcie toczenia ze znoszeniem bocznym i podczas hamowania;
- badania rozpędzania i hamowania pojazdów (określenie czasu rozpędzania, drogi hamowania);
- pomiary oporów ruchu (próba wybiegu, holowanie badanego pojazdu);
- badania drgań podłoża wywołanych ruchem pojazdów;
- badania modelowe i eksperymentalne właściwości trakcyjnych, obciążeń dynamicznych, płynności jazdy pojazdów kołowych i gąsienicowych, w tym narażenia człowieka na drgania;
- pomiary wymiarów geometrycznych i parametrów masowych oraz charakterystyk elementów zawieszenia;
- modernizacja i doskonalenie konstrukcji wozów bojowych oraz wybranych zespołów pojazdów specjalnych;
- badania zderzeniowe niechronionych użytkowników ruchu drogowego oraz pasażerów pojazdów (w tym dzieci) w przypadku małych prędkości jazdy; modelowanie i badania symulacyjne zderzeń pojazdów, ocena obciążeń działających na uczestników zderzenia;
- badania zderzeniowe roweru z samochodem;
- wykonywanie ekspertyz i analiz w zakresie rekonstrukcji zdarzeń z udziałem środków transportu drogowego (z użyciem zaawansowanych technik symulacji komputerowej).



WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- stanowisko dwubębnowe do badania właściwości układów jezdnych pojazdów kołowych (średnica 2 m, V = 200 km/h);
- przyczepa dynamometryczna umożliwiająca badania laboratoryjne i drogowe opon samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych i specjalnych;
- stanowisko do quasistatycznych badań ogumienia samochodów wraz z głowicą wieloczujnikową do pomiaru sił obciążających występy bieżnika opony w obszarze współpracy z nawierzchnią drogi;
- stanowisko do badań przy małych prędkościach zderzeń (do 25 km/h);
- optyczne czujniki prędkości pojazdu Datron V1/V3;
- analizator Sirius 6xACC, 2xACC wraz z oprogramowaniem Dewesoft X3 (moduł DSA, Dynamic Signal Analysis, wbudowane procedury do testów z grupy „automotive”);
- analizator drgań Bruel & Kjear z systemem Pulse.



SZKOLENIA

Pracownie oferują szkolenia obejmujące zajęcia teoretyczne oraz praktyczne w następujących obszarach:

- bezpieczeństwo ruchu drogowego i rzeczoznawstwo samochodowe;
- kosztorysowanie napraw samochodów.







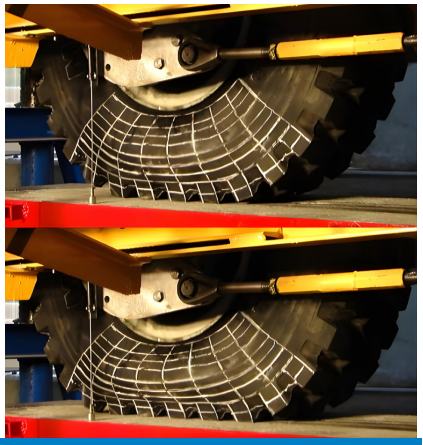


OFERTA

Oferta pracowni dla przedsiębiorców obejmuje m.in.:

- wspomaganie procesu sprawdzenia i modyfikacji podzespołów układu jezdnego, hamulcowego i kierowniczego samochodów (rozwiązania specjalne, prototypy i modernizacje), modelowanie oraz dobór charakterystyk ruchowych pojazdów;
- badania drogowe i laboratoryjne pojazdów wykonywane dzięki pomiarowi oddziaływań statycznych i dynamicznych wpływających na strukturę nośną samochodu oraz elementy układu jezdnego, w zróżnicowanych warunkach wymuszenia i obciążenia;
- badania komfortu jazdy;
- badania statycznych i dynamicznych właściwości ogumienia, dobór ogumienia do pojazdów;
- wyznaczenie naprężeń we wskazanych węzłach konstrukcyjnych pojazdu, prognozowanie trwałości, a także identyfikowanie przyczyn uszkodzeń i przedstawienie ewentualnych możliwości zmian w budowie urządzeń;
- wskazywanie możliwych kierunków rozwiązań pozwalających na ograniczenie energochłonności działania oraz poprawy ergonomii użytkowania pojazdów (elementy zarządzania transportem w doborze sposobu prowadzenia pojazdu, trasy przejazdu itp.);
- poszukiwanie i sprawdzanie rozwiązań w obszarze bezpieczeństwa biernego i czynnego (pojazdy autonomiczne, wymiana informacji V2V, wykrywanie i identyfikacja zagrożeń w ruchu samochodu);
- uzyskiwanie szczegółowych danych liczbowych pozwalających na odtwarzanie przebiegu wypadków i formułowanie ich prawdopodobnych przyczyn.





KONTAKT
dr inż. Mateusz Ziubiński
mateusz.ziubinski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 607
https://wim.wat.edu.pl/

ZESPÓŁ PRACOWNI ZAKŁADU SILNIKÓW I INŻYNIERII EKSPLOATACJI

BADANIA

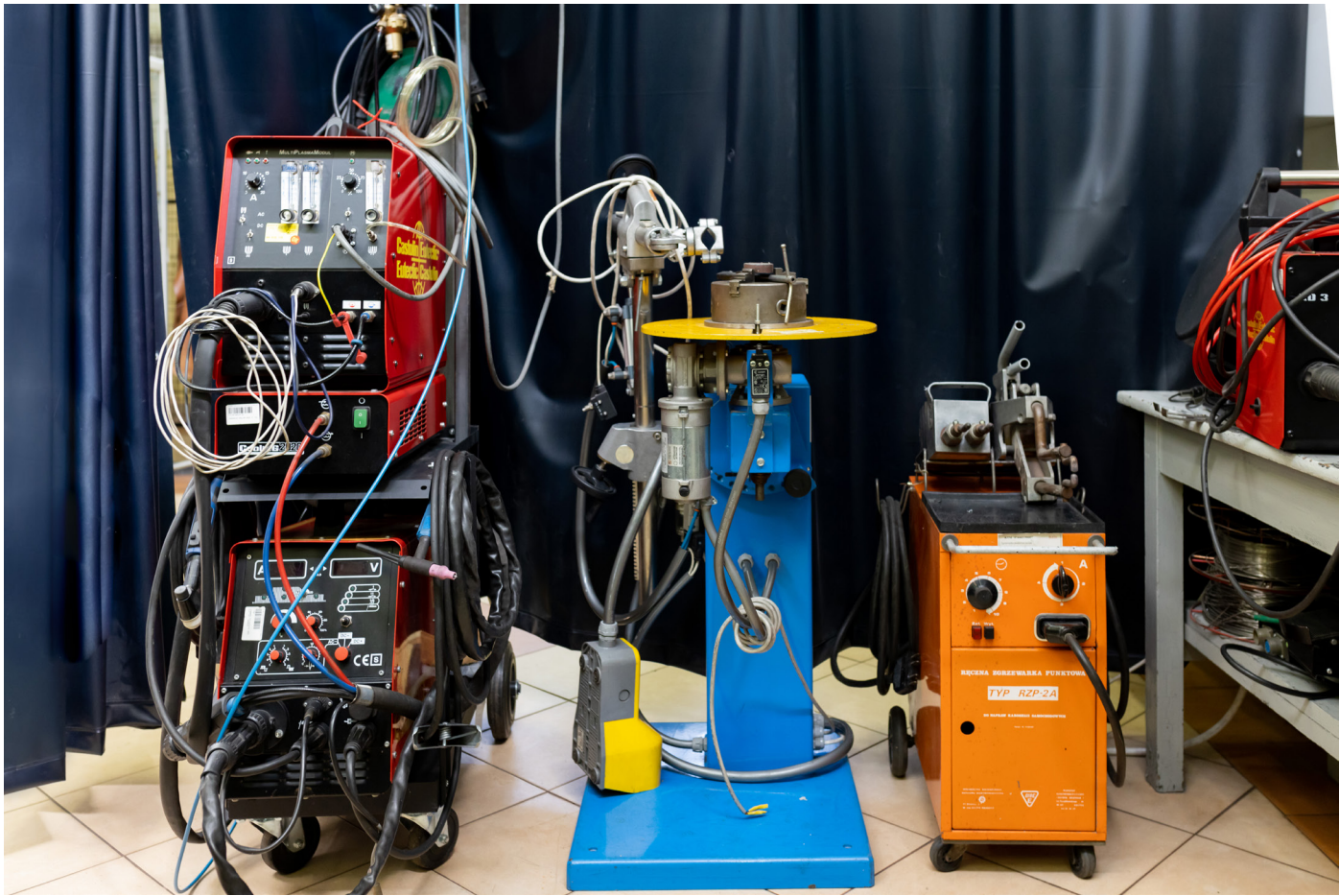
Pracownia prowadzi następujące badania:

- badania silników na hamowni silnikowej;
- badania pojazdów i ich zespołów;
- badania pojazdów na hamowni podwoziowej, samochodów osobowych i ciężarowych;
- badania wpływu paliw alternatywnych i biopaliw na parametry silników i skład spalin;
- wykonywanie badań pojazdów i ich zespołów w zakresie mechatroniki i diagnostyki silników oraz układów napędowych, diagnostyki układów klimatyzacji, diagnostyki układów zasilania, układów filtracji powietrza dolotowego, drogowego zużycia paliwa, wibroakustyki, hałasu zewnętrznego i wewnętrznego realizowane jest za pomocą szerokiej gamy testerów diagnostycznych oraz innych specjalizowanych urządzeń;
- badania pojazdów elektrycznych i hybrydowych;
- projektowanie urządzeń diagnostycznych;
- badania materiałów filtracyjnych;
- diagnostyka sterowników w najnowszych samochodach osobowych, dostawczych i ciężarowych, odczyt i kasowanie usterek;

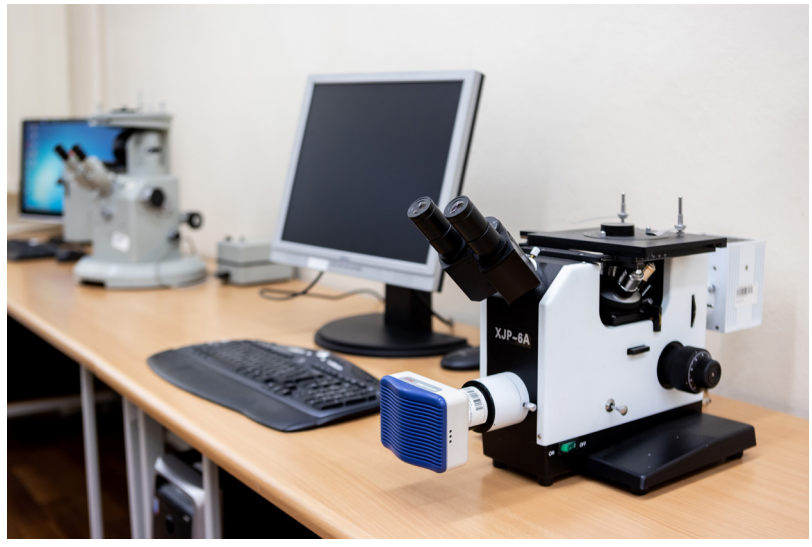




- diagnostyka online systemów sterowania silnikiem oraz układem elektronicznym pojazdów (wtrysk benzyny, wtrysk oleju napędowego, fabryczne układy zasilania gazem, kontrola dodatków do oleju napędowego, zmienne fazy rozrządu, zaawansowane systemy sterowania silnika, linia CAN, body computer), systemów bezpieczeństwa czynnego (ABS, kontrola trakcji, ESP), systemów bezpieczeństwa biernego (poduszki, kurtyny powietrzne), systemów komfortu (komputer kabiny, klimatyzacja automatyczna, radio, wyświetlacz itp.), systemów informacyjnych (nawigacja satelitarna, komputer pokładowy, asystent parkowania) oraz wielu innych zaawansowanych układów, w jakie wyposażane są najnowsze modele pojazdów;
- badania pojazdów elektrycznych i hybrydowych w zakresie bilansu energetycznego, sprawności przetwarzania energii, zużycia energii i paliwa, badania na stanowisku rolkowym – pojazdy o masie 1000 kg w układzie do 6 x 6 i mocy na koło 5 kW;
- projektowanie oraz budowa specjalistycznych urządzeń do diagnozowania pojazdów będących w wyposażeniu wojska i rynku cywilnego;
- badania silników spalinowych wyposażonych w instalacje zasilania paliwami gazowymi, takimi jak CNG, LNG, LPG, HCNG, biometan, gazy koksownicze, gazy syntetyczne, paliwa wodorowe;



- wykonywanie badań pojazdów w zakresie bilansu energetycznego, sprawności przetwarzania energii, zużycia energii i paliwa, emisji spalin, badania na hamowni podwoziowej – pojazdy o masie 3500 kg do mocy 200 kW;
- badania precyzyjnego mikroteksturowania laserowego warstwy wierzchniej różnych materiałów konstrukcyjnych i elementów maszyn w 2D z użyciem nowoczesnych stanowisk laserowych (lasery włóknowe i Nd:YAG) do zastosowań w inżynierii produkcji oraz w technologiach napraw elementów maszyn i urządzeń (elementy silników spalinowych, nadwozia samochodów, ramy itp.);
- ablacyjne oczyszczanie laserowe powierzchni materiałów konstrukcyjnych i elementów maszyn w celu usunięcia nawarstwień technologicznych, a także w celu przygotowania powierzchni do różnych procesów technologicznych, np. natryskiwania cieplnego, klejenia, lakierowania, lutowania itp., głównie do praktycznego zastosowania m.in. w inżynierii produkcji i naprawy elementów maszyn i urządzeń stosowanych w lotnictwie i przemyśle samochodowym;
- precyzyjne spawanie, mikrospawanie i mikrocięcie laserowe różnych stopów metali w 2D oraz 3D z wykorzystaniem nowoczesnych stanowisk laserowych – zastosowanie w inżynierii produkcji oraz naprawach elementów maszyn i urządzeń;
- mikronaprawianie warstwy wierzchniej elementów maszyn i urządzeń – zastosowanie w inżynierii produkcji i naprawach elementów maszyn i urządzeń;







- mikro- i nanoobróbka laserowa elementów maszyn i urządzeń (oczyszczanie laserowe, teksturowanie) oraz zastosowanie ich m.in. w inżynierii elementów samochodów, statków powietrznych i innych;
- badania topografii powierzchni materiałów konstrukcyjnych oraz elementów maszyn po procesach produkcyjnych oraz po eksploatacji (mikroskopia optyczna i SEM);
- badania składu chemicznego w mikroobszarach materiałów konstrukcyjnych oraz elementów maszyn (przystawka EDAX-SEM);
- badania właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych, wytworzonych warstw i powłok technologicznych, a także elementów maszyn (podstawowe parametry R_m, $R_{0,2}$, A, Z, twardości/mikrotwardości warstwy wierzchniej w charakterystycznych obszarach);
- opinie i ekspertyzy.

WYPOSAŻENIE

W wyposażeniu pracowni znajdują się:

- hamownia silnikowa oparta na hamulcu dynamometrycznym firmy AVL o mocy do 1250 kW – stanowisko dynamometryczne w wykonaniu Ex (iskrobezpieczeństwo);
  - dymomierz optyczny AVL Opacimeter 4390;
  - waga paliwowa AVL 733S Fuel Balance;
  - analizator gazów FTIR do monitorowania emisji firmy Protea AtmosFIR;
  - impaktorowy licznik cząstek stałych (PM) ELPI®+ wraz z wyposażeniem;





- testery diagnostyczne TEXA Nawigator, KTS 590 Bosch, z oprogramowaniem Texa IDC CAR, IDC TRUCK, ESI Tronic 2.0, Logic;
- skaner optyczny 3D ATOS IIe z systemem fotogrametrycznym TRITOP;
- licznik cząstek stałych PAMAS-2120;
- analizator drgań Emmerson CSI 2130 z oprogramowaniem AMS Machinery Health Manager;
- drukarka 3D ZBuilder Ultra o rozdzielczości poniżej 50 μm;
- hamownia podwoziowa o mocy 200 kW.
- stanowisko do precyzyjnego cięcia, spawania oraz teksturowania laserowego w wymiarze 2D oraz 3D. Stanowisko to składa się z: nowoczesnego lasera Yb:YAG włóknowego o mocy 400 W (długość fali promieniowania A = 1070 nm), głowicy optycznej typu Galvo do szybkiego i precyzyjnego spawania (pole pracy 200 mm x 200 mm), głowicy optycznej do precyzyjnego spawania i cięcia różnych stopów metali, stołu x-y sterowanego CNC, kolumny stanowiącej oś „z” do mocowania głowic laserowych;
- stanowisko laserowe typu Nd:YAG pozwalające na realizację nowoczesnej i precyzyjnej technologii ablacyjnego oczyszczania laserowego warstwy powierzchniowej różnych materiałów i elementów maszyn. Stanowisko składa się z: lasera Nd:YAG o mocy 400 W (długość fali promieniowania A = 1070 nm), możliwości pracy impulsowej lub ciągłej, głowicy optycznej typu Galvo i układu sterowania. Stanowisko to pozwala na realizację procesów technologicznych zarówno na materiałach, jak i elementach maszyn;







- wielofunkcyjny mobilny manipulator do precyzyjnego spawania i napawania wielkogabarytowych elementów maszyn oraz obiektów technicznych (np. formy wtryskowe, korpusy) wyposażony w mobilną podstawę na kółkach z bogatym osprzętem technicznym oraz głowicą optyczną do spawania i napawania;
- stanowisko do precyzyjnej ablacyjnej mikroobróbki laserowej w zakresie teksturowania, oczyszczania, mikrospawania oraz trwałego znakowania materiałów, takich jak poliwęglan, polipropylen, PCV, guma, skóra/materiały skóropodobne, silikon, papier, kompozyty, drewno powlekane, powłoki lakiernicze. W skład stanowiska wchodzą: laser Nd:YAG z głowicą Galvo o długości fali promieniowania A = 532 nm, stolik XY oraz obrotnik;
- laser mobilny CO_2 TAUFEINBACH TA020 – mobilne stanowisko laserowe typu CO_2 (w przenośnej walizce) do precyzyjnej ablacyjnej mikroobróbki laserowej w zakresie teksturowania oraz oczyszczania warstwy powierzchniowej metalowych i niemetalowych materiałów konstrukcyjnych oraz elementów maszyn, w tym tworzyw sztucznych, systemów powłokowych, wyposażone w nowoczesną optykę, głowicę Galvo oraz powietrzny układ chłodzenia;



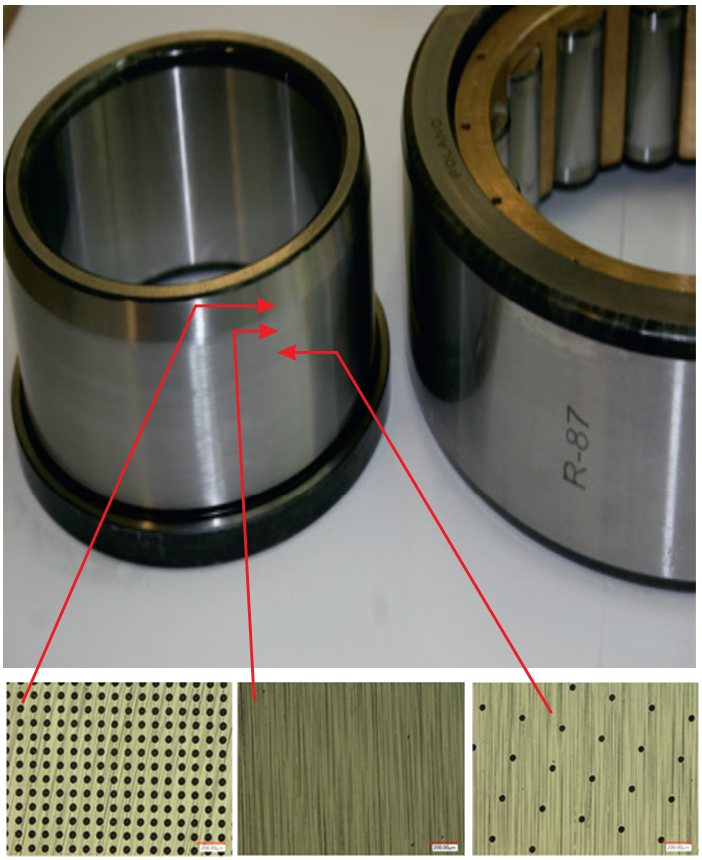
Prototypowe stanowisko laboratoryjne „TŁ – WAT" do badań niezawodności oraz odporności na zużycie tribologiczne elementów wałeczkowych łożysk tocznych w różnych konfiguracjach technologicznych oraz z różnymi obciążeniami

- stanowisko laserowe Laser TII LS2151 – stanowisko laboratoryjne z laserem Nd:YAG posiadające cztery (harmoniczne) długości fal promieniowania: A = 1064 nm, A = 532 nm, A = 355 nm, A = 266 nm; praca lasera w trybie impulsowym (20 Hz), czas trwania impulsu 8-50 ns, precyzyjny stolik XY;
- stanowisko laserowe Laser TII LS2147MH – stanowisko laboratoryjne z laserem Nd:YAG posiadające trzy (harmoniczne) długości fal promieniowania: A = 1064 nm, A = 532 nm, A = 355 nm; praca lasera w trybie impulsowym (20 Hz), czas trwania impulsu 70 ps, precyzyjny stolik XY;
- stanowisko do rejestracji szybkozmiennych procesów na powierzchni materiałów oraz elementów maszyn (przystawka do stanowiska mikroskopowego Keyence) z szybką kamerą o rozdzielczości 640 x 480 pikseli, szybkość akwizycji 20 000 klatek/sekundę, z funkcją nagrywania i dodawania komentarzy, możliwością kompozycji obrazu o rozszerzonej głębi ostrości oraz mapy wysokości 3D wraz z analizą ruchu obiektu oraz pomiarem odległości w 2D;
- stanowisko mikroskopowe z mikroskopem skaningowym (SEM) Philips XL 30 oraz przystawką rentgenowską EDAX do pomiaru składu chemicznego w mikroobszarach;
- stanowisko preparatyki metalograficznej (przygotowanie podłoża do badań składu chemicznego w mikroobszarach, badań metalograficznych/zgładów metalograficznych) wykorzystywane do badań twardości, składu chemicznego itp.; przecinarka Brillant 200 firmy ATA; przecinarka taśmowa Bs-712N; prasa do inkludowania Opal410; talerzowa szlifierko-polerka Saphir; dwa standardowe mikroskopy optyczne, trzy mikroskopy optyczne stereoskopowe i uniwersalna myjka ultradźwiękowa;





- mobilne stanowisko mikroskopowe firmy Keyence wyposażone w nowoczesny mikroskop optyczny z transmisją światłowodową, przeznaczone do obserwacji, analizy i rejestracji obrazów mikroskopowych oraz topografii powierzchni w 2D i 3D; aparatura wraz z oprogramowaniem specjalistycznym pozwala na łączenie obrazów 2D i 3D z możliwością pomiarów geometrycznych w trzech osiach XYZ: odległości, wysokości w 3D, kątów, promieni krzywizny, powierzchni, wizualizacji 3D, 3D topografii, 3D w pseudokolorach i profili. Dzięki mobilnym trzem głowicom optycznym o powiększeniach do 200x, do 1000x, do 5000x istnieje możliwość obserwacji obrazu „z wolnej ręki" oraz przy głowicach optycznych na statywie z zamontowanym na nim precyzyjnym stoliku XYZ sterowanym śrubami mikrometrycznymi;
- stanowiska do pomiaru twardości warstw i powłok w skali mikro- i makrometrycznej, w tym twardościomierz Rockwell FR3el; twardościomierz FLC-50A z funkcją automatycznego wykrywania krawędzi próbki, możliwością pomiaru ręcznego w przypadku zdeformowanych lub niewyraźnych odcisków, automatycznym tworzeniem raportów i z możliwością dołączenia wizualizacji miejsca dokonanych przebiegów; mikrotwardościomierz FM-700 – dostępne metody pomiaru: HV, HK, HBS, HBW;
- wielofunkcyjne stanowisko technologiczne z robotem Fanuc LR Mate 200iD z sześcioma stopniami swobody o udźwigu do 5 kg zamontowanym na małogabarytowym stole CNC.



Widok wałeczkowego łożyska tocznego z powierzchnią bieżni teksturowaną laserowo; różne rozmieszczenie tekstury z mikrozasobnikami smarowymi na powierzchni – poprawa warunków współpracy w skojarzeniu z wałeczkami łożyska tocznego

SZKOLENIA

Pracownia prowadzi szkolenia w następujących obszarach:

- szkolenia z zakresu obsługi i bezpieczeństwa użytkowania pojazdów elektrycznych i hybrydowych;
- szkolenia z zakresu mechatronicznych układów sterowania pojazdami;
- szkolenia z zakresu diagnostyki i badań technicznych współczesnych pojazdów samochodowych;
- dobór parametrów obróbki laserowej;
- dobór odpowiedniej długości wiązki laserowej do obrabianego materiału;
- rozwijanie powierzchni w celu zwiększenia przyczepności.





OFERTA

Pracownia umożliwia prowadzenie pomiarów, badań i usług dotyczących:

- innowacyjnych rozwiązań, technologii i procesów w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa;
- optymalizacji wykorzystywanych procedur i wytwarzanych produktów;
- wydawania opinii i ekspertyz w sprawie silników spalinowych, ich osprzętu oraz układów napędowych pojazdów samochodowych;
- zastosowania technologii spawalniczych w procesach produkcji i naprawy elementów maszyn (pojazdy mechaniczne, maszyny i inne urządzenia);
- topografii powierzchni, składu chemicznego w mikroobszarach, metalografii, właściwości mechanicznych i zmęczeniowych różnych materiałów konstrukcyjnych oraz elementów maszyn po procesach produkcyjnych oraz po eksploatacji; właściwości użytkowych wytworzonych warstw i powłok technologicznych, a także elementów maszyn (podstawowe parametry R_m, $R_{0,2}$, A, Z, twardości/mikrotwardości warstwy wierzchniej w charakterystycznych obszarach); doboru technologii (spawalniczych, mechanicznych, laserowych) na potrzeby klientów;
- zastosowania technologii regeneracji zużytych elementów z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.



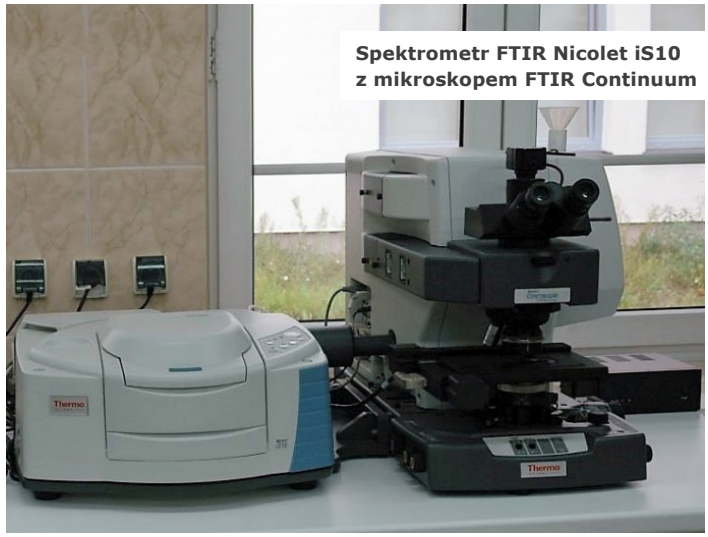
KONTAKT
dr inż. Mirosław Karczewski
miroslaw.karczewski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 754
https://wim.wat.edu.pl/

ZESPÓŁ PRACOWNI ZAKŁADU MATERIAŁÓW PĘDNYCH I SMARÓW

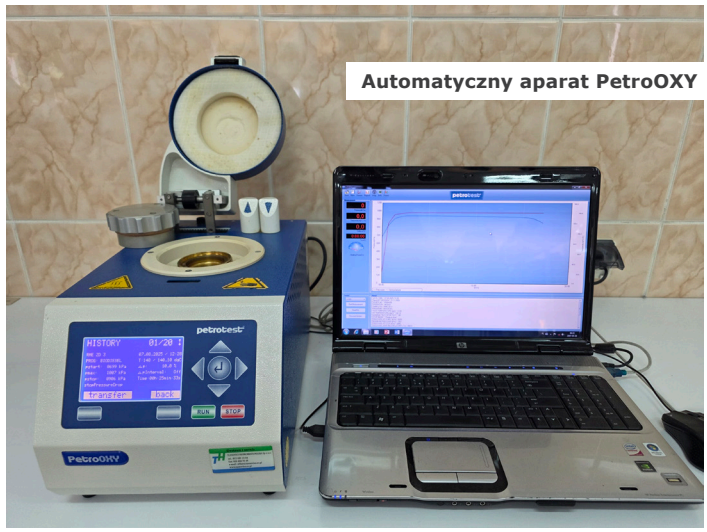
BADANIA

Zespół pracowni prowadzi badania w zakresie:

- konstrukcji porowatych łożysk ślizgowych nowej generacji;
- modelowych węzłów tribologicznych, właściwości warstwy wierzchniej i laserowych metod jej obróbki (w tym badania charakterystyk mikro/nano właściwości mechanicznych i tribologicznych powierzchni, nośności i trwałości samosmarowych łożysk ślizgowych, twardości mechanicznych cienkich warstw metodą sklerometryczną, modułu Younga cienkich warstw, morfologii powierzchni w skali nano oraz przyczepności powłok metodą zarysowania powierzchni);
- testów tribologicznych na aparacie typu *pin/ball on disc* (ruch obrotowy i posuwisto-zwrotny), typu rolka-klocek oraz na aparacie czterokulowym;
- doboru, zamienności i unifikacji płynów eksploatacyjnych;
- właściwości powierzchniowych w układzie ciecz — ciało stałe, ciecz — gaz oraz ciecz — ciecz;
- procesów starzenia paliw, biopaliw i olejów smarnych;
- oceny jakościowej i ilościowej płynów eksploatacyjnych, w tym badania widm FTIR (również na mikroskopie IR), SAA, badania mikroskopowe EPI i DIA, BF, DF, POL, DIC Nomarski, fluorescencja, interferometria);
- badania kwalifikacyjne prototypów sprzętu logistycznego przeznaczonego dla sił zbrojnych na zgodność z wymaganiami ZTT.



Spektrometr FTIR Nicolet iS10 z mikroskopem FTIR Continuum



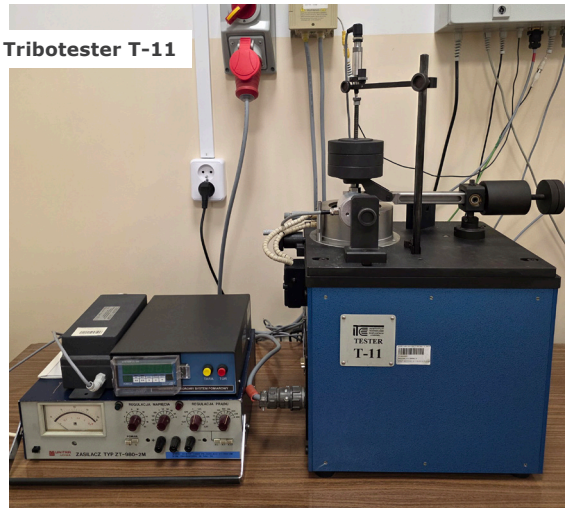
Automatyczny aparat PetroOXY

WYPOSAŻENIE

Zespół pracowni wyposażony jest w specjalistyczny sprzęt, w skład którego wchodzą:

- spektrometr FTIR Nicolet iS10 z mikroskopem FTIR Continuum oraz oprogramowaniem do analizy widm Omnic i TQ Analyst (przystawka do całkowitego wewnętrznego odbicia ATR – kryształ ZnSe), przystawka Pearl Unit Blue do badania starzonych płynów eksploatacyjnych, czyli paliw, biopaliw, olejów smarnych, smarów plastycznych, płynów chłodzących, płynów hamulcowych itp., zakres spektralny – od 350 cm^{-1} do 7800 cm^{-1}, maksymalna rozdzielczość optyczna – 0,4 cm^{-1}, maksymalna szybkość skanowania – 40 skanów/s przy 16 cm^{-1}) umożliwia analizę jakościową i ilościową płynów eksploatacyjnych w stanie świeżym i starzonym, badanie zawartości estrów metylowych kwasów tłuszczowych w oleju napędowym według normy PN-EN 14078 i zawartości benzenu w benzynie silnikowej według normy PN-EN 238;
- automatyczny aparat PetroOXY do badania stabilności oksydacyjnej olejów napędowych i estrów metylowych kwasów tłuszczowych oraz ich mieszanin w małej skali (według normy PN-EN 16091 i ASTM D 7545) oraz olejów smarnych według własnej metodyki (objętość próbki do badania 5 cm^3, automatyczne napełnianie i opróżnianie komory testowej tlenem, programowalna temperatura badania z zakresu 120…150°C z dokładnością do 0,1°C, początkowe ciśnienie tlenu w komorze testowej 700 kPa);
- stanowisko PŁS–01 umożliwia ocenę nośności i trwałości poprzecznych samosmarownych porowatych łożysk ślizgowych (jednoczesne badanie do 16 łożysk, stałe lub skokowo zmieniane obciążenie w zakresie 100…3200 N, prędkość obrotowa do 1500 obr./min., praca w trybie sterowania ręcznego i automatycznego, rejestracja momentu tarcia i temperatury pracy łożysk);
- mikro- i nanotester CETR UNMT z mikroskopem optycznym odwzorowuje morfologię powierzchni w skali nano w trybie *tapping mode* (Nanoanalyzer), osłoną do izolacji termicznej i akustycznej oraz platformą antywibracyjną umożliwia kompleksową ocenę właściwości mechanicznych i tribologicznych materiałów konstrukcyjnych oraz cieczy smarujących, badanie modułu sprężystości oraz twardości w skali nano-, mikro- i makrometodami tradycyjnymi, metodą instrumentalną i sklerometryczną, ocenę odporności na zarysowanie oraz przyczepności powłok metodą zarysowania (*scratch test*) z wykorzystaniem wgłębników o różnej geometrii, badania tribologiczne w ruchu obrotowym przy prędkości obrotowej od 1 obr./min do 1000 obr./min (skojarzenie trzpień/kula – tarcza), badania tribologiczne w ruchu posuwisto-zwrotnym przy skoku od 0,1 mm do 25 mm i częstotliwości od 0,1 Hz do 25 Hz (skojarzenie trzpień/kula – płaszczyzna) oraz rejestrację przemieszczeń (X, Y, Z), siły tarcia i siły normalnej (trzy czujniki pokrywające zakres od 0,001 N do 200 N), temperatury otoczenia i wilgotności, emisji akustycznej i rezystancji elektrycznej;

- tribotester T-11 umożliwia ocenę odporności na zużycie oraz współczynnika tarcia materiałów konstrukcyjnych w warunkach tarcia ślizgowego suchego i ze smarowaniem. Badanie to odbywa się w temperaturze do 300°C w komorze z regulacją atmosfery tarcia, styk skoncentrowany punktowy (kula – tarcza) lub rozłożony (trzpień – tarcza), prędkość poślizgu do 1 m/s, obciążenie styku do 50 N, rejestracja liczby obrotów, prędkości obrotowej, zużycia liniowego, siły tarcia oraz temperatury próbki;
- tribotester T-05 umożliwia ocenę własności smarnych (smarów plastycznych, stałych i olejów smarnych), odporności na zużycie oraz współczynnika tarcia (metali, tworzyw sztucznych i ceramik) oraz ocenę odporności na zacieranie w warunkach tarcia ślizgowego suchego i ze smarowaniem (możliwość podgrzania środka smarnego maksymalnie do 150°C, styk skoncentrowany (liniowy) lub rozłożony, ruch obrotowy lub obrotowo-zwrotny (do 90°) z możliwością regulacji prędkości poślizgu w zakresie od 0,037 m/s do 5,5 m/s i amplitudy, obciążenie styku do 3150 N, rejestracja liczby obrotów, prędkości obrotowej, zużycia liniowego, siły tarcia i temperatury (próbki i środka smarnego);
- mikroskop optyczny Nikon Eclipse LV 100D wyposażony w kamerę cyfrową Nikon DS-5M z interfejsem DS-1U, oprogramowanie do analizy obrazu NIS-AR 3.0 oraz przystawkę LTS 120 do badań przebiegu procesu krystalizacji płynów eksploatacyjnych – obserwacje w świetle przechodzącym i odbitym (techniki jasnego i ciemnego pola, światła spolaryzowanego, kontrastu fazowego DIC Nomarskiego, fluorescencji oraz prążków interferencyjnych), oświetlacze uniwersalne DIA i EPI oraz INTENSILIGHT C-HGFI, zmotoryzowany stolik skanujący Prior ProScan H1P1, obserwacja procesu krystalizacji w zakresie od –30°C do 20°C z programowalną szybkością schładzania w zakresie od 0,1°C/min do 10,0°C/min, bez zaburzeń związanych ze szronieniem, z oprogramowaniem Linksys 32 V5.8 umożliwiającym rejestrację zmian wartości temperatury próbki badanego płynu eksploatacyjnego z dokładnością ±0,1°C.



Tribotester T-11


Stanowisko PŁS–01

SZKOLENIA

Zespół pracowni oferuje następujące szkolenia specjalistyczne obejmujące zajęcia teoretyczne i praktyczne:

- dla kierowców cystern do przewozu materiałów niebezpiecznych klasy 3 według ADR – przygotowujące do egzaminu prowadzonego przez TDT;
- dla kierowców cystern do przewozu materiałów niebezpiecznych klasy 3 według ADR w zakresie ich napełniania/opróżniania – przygotowujące do egzaminu prowadzonego przez TDT;
- dla pracowników stacji paliw w zakresie właściwości i zasad użytkowania paliw, olejów, smarów plastycznych i płynów specjalnych;
- dla pracowników stacji paliw w zakresie budowy i użytkowania urządzeń do magazynowania i dystrybucji paliw;
- w zakresie pobierania próbek płynów eksploatacyjnych według normy PN-EN ISO 3170.

OFERTA

Zespół pracowni oferuje wykonanie następujących prac dla przedsiębiorców:

- wdrożenie porowatych łożysk ślizgowych nowej generacji (np. patenty P-401050, P-401051, P-401052, P-401053);
- projektowanie i modernizacja konstrukcji urządzeń do magazynowania, transportu i dystrybucji paliw (np. patenty P-60192, P-61107);
- dobór, zamienność i unifikacja płynów eksploatacyjnych, w tym paliw zastępczych;
- opracowanie prototypowych substancji smarnych i kontrola jakości parametrów normatywnych płynów eksploatacyjnych;
- prowadzenie badań kwalifikacyjnych prototypów sprzętu logistycznego przeznaczonego dla Sił Zbrojnych na zgodność z wymaganiami ZTT.



Mikroskop optyczny Nikon Eclipse LV 100D

KONTAKT
dr inż. Piotr Szczawiński
piotr.szczawinski@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 410
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA TECHNIK WYTWARZANIA PRZYROSTOWEGO

BADANIA

W pracowni realizowane są następujące badania:

- opracowywanie technologii wytwarzania przyrostowego elementów konstrukcyjnych w technikach: SLS, SLM oraz LMDT z metali, stopów metali lub tworzyw sztucznych;
- prace ukierunkowane na podniesienie trwałości zmęczeniowej oraz dokładności i powtarzalności w zakresie geometrii elementów konstrukcyjnych wytwarzanych technikami SLM i SLS;
- weryfikacja wymiarowa konstrukcji z wykorzystaniem systemu skanowania przestrzennego.

WYPOSAŻENIE

Pracownia wyposażona jest w następujące specjalistyczne urządzenia technologiczne:

- urządzenie SLM 125 HL umożliwiające wytwarzanie elementów ze stopów metali techniką SLM, posiadające komorę roboczą o wymiarach 125 mm x 125 mm x 130 mm;
- urządzenie EOS Formiga P110 umożliwiające wytwarzanie elementów z proszków tworzyw sztucznych, posiadające komorę roboczą o wymiarach 250 mm x 220 mm x 300 mm.





Urządzenia do wytwarzania w technikach SLS i SLM

SZKOLENIA

Pracownia oferuje szkolenia z użytkowania specjalistycznych narzędzi w postaci oprogramowania inżynierskiego w zakresie:

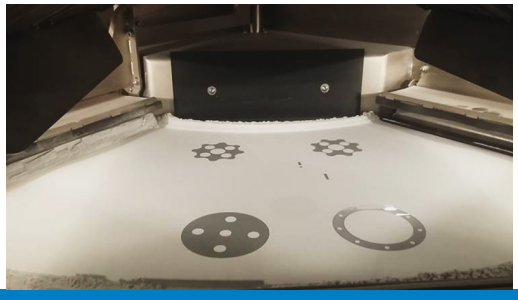
- opracowania i wykonania modeli lub prototypów z wykorzystaniem technik druku 3D;
- przygotowania modeli geometrycznych z zastosowaniem narzędzi inżynierii odwrotnej;
- obsługi i realizacji druku na urządzeniach do drukowania w technice FDM i FFF.

OFERTA

Pracownia oferuje możliwości współpracy w zakresie:

- wytwarzania technikami należącymi do grupy najbardziej zaawansowanych i nowoczesnych technik druku przestrzennego pozwalających na wytworzenie gotowego wyrobu, zgodnego zarówno pod względem geometrycznym, jak i właściwości mechanicznych z założeniami konstrukcyjnymi i produktami wytwarzanymi z zastosowaniem tradycyjnych technologii;
- opracowania technologii wytwarzania elementów konstrukcyjnych z użyciem technik druku SLM i SLS;
- wykonania pojedynczych elementów konstrukcyjnych lub niewielkich serii produkcyjnych z zastosowaniem technik SLM, SLS lub LMDT;
- przygotowania projektu z wykorzystaniem programów CAD i wytworzenia elementu za pomocą wskazanej techniki przyrostowej;
- opracowania lub odtwarzania elementów lub konstrukcji na bazie istniejących obiektów z zastosowaniem tzw. inżynierii odwrotnej (system skanowania przestrzennego + programy CAD).





Widok realizacji procesu wytwarzania technikami SLM i SLS

KONTAKT
dr inż. Janusz Kluczyński
janusz.kluczynski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 646
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA OBRÓBKI UBYTKOWEJ

BADANIA

W pracowni realizowane są następujące badania:

- projektowanie technologii obróbki ubytkowej na obrabiarki CNC z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAM – EspritCAM, Catia, SolidCAM;
- dobór parametrów procesu obróbki skrawaniem pod kątem wydajności z użyciem obrabiarek CNC.

WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

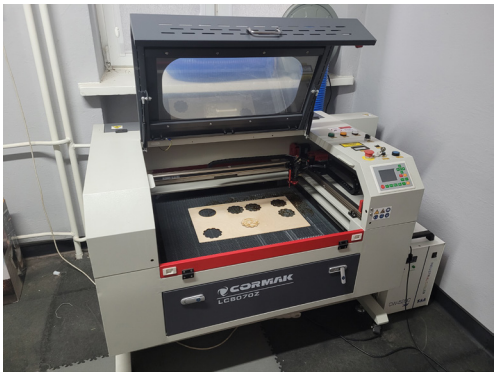
- obrabiarka CNC do 5-osiowej obróbki ubytkowej w postaci pionowego centrum frezerskiego VF-4 firmy HAAS o wielkości strefy obróbki 1270 mm x 550 mm x 635 mm (x, y, z) oraz maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona do 15000 obr./min umożliwiającej szybkościową obróbkę powierzchni HSM (High Speed Machining). Obróbka HSM zapewnia wysoką wydajność procesu oraz dużą dokładność i małą chropowatość powierzchni, dając możliwość eliminacji dodatkowych etapów obróbki wykańczającej w procesie wytwarzania produktu;
- tokarka CNC ST 15 firmy Haas posiadająca następujące podstawowe cechy użytkowe: prędkość obrotowa wrzeciona – do 4000 obr./min, moc wrzeciona – 15 kW, przestrzeń obróbkowa XY – 220 x 430 mm;
- stanowiska szkoleniowo-treningowe do nauki programowania i obsługi obrabiarek CNC;
- ploter laserowy do cięcia materiałów z tworzyw sztucznych, drewnopochodnych i cienkich folii;
- znakowarka laserowa do oznaczania i grawerowania elementów konstrukcyjnych.



SZKOLENIA

Pracownia oferuje następujące szkolenia:

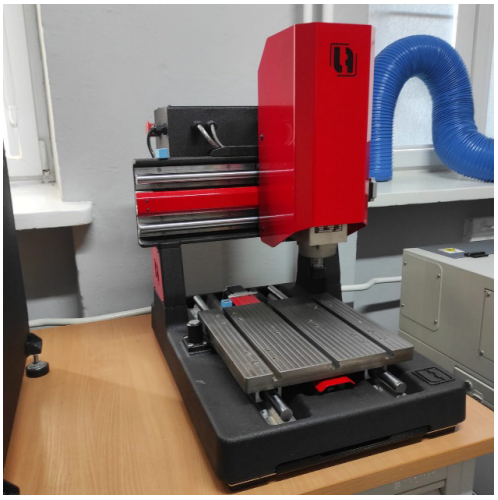
- programowanie i podstawy obsługi obrabiarek CNC;
- programowanie obrabiarek CNC z wykorzystaniem oprogramowania CAD\CAM: EspritCAM, Catia i SolidCAM.

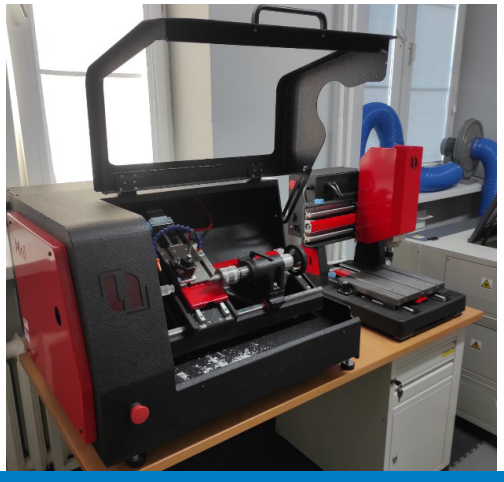


OFERTA

Pracownia oferuje wykonanie następujących prac dla przedsiębiorców:

- opracowanie i realizacja technologii obróbki skrawaniem w zakresie frezowania i toczenia z użyciem obrabiarek sterowanych numerycznie;
- przygotowanie i wykonanie próbek zgodnych z normatywami i wymogami technicznymi dla określonych rodzajów badań właściwości mechanicznych, testów i eksperymentów na potrzeby m.in. ekspertyz, co gwarantuje wymaganą powtarzalność i wiarygodność uzyskiwanych wyników badań oraz wysokiej jakości wytwarzanych produktów;
- możliwości usługowe pracowni stanowią rynkową alternatywę dla klientów potrzebujących usług prototypowych, jednostkowych lub małoseryjnych.





KONTAKT
dr inż. Krzysztof Grzelak
krzysztof.grzelak@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 899
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA OBRÓBKI ELEKTROEROZYJNEJ

BADANIA

W pracowni realizowane są następujące badania:

- ocena wpływu parametrów obróbki elektroerozyjnej na dokładność geometryczną i właściwości geometrycznej struktury powierzchni;
- analiza wpływu parametrów obróbki elektroerozyjnej na właściwości mechaniczne obrabianych elementów.

WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- elektrodrążarka drutowa AL-400SA firmy Accutex – posiada przestrzeń obróbki o wymiarach 400 x 300 x 220 (x, y, z) oraz w kierunku osi u i v 100 mm. Możliwość 4-osiowej obróbki kształtowej. Cięcie drutem o średnicy od 0,1 mm do 0,3 mm;
- elektrodrążarka wgłębna AM32NZ firmy Accutex – umożliwia drążenie materiału, odtwarzając kształt erody, a to pozwala na uzyskanie złożonych geometrycznie wewnętrznych powierzchni obrabianego detalu;
- elektrodrążarka wgłębna AH35ZA firmy Accutex – do wiercenia otworów o średnicach od 0,2 mm do 6,3 mm i głębokości do 200 mm w materiałach o dużych twardościach (powyżej 65 HRC).



Elektrodrążarka wgłębna AH35ZA firmy Accutex

OFERTA

Pracownia oferuje wykonanie następujących prac dla przedsiębiorców:

- realizacja obróbki elektroerozyjnej (EDM) z użyciem elektrodrążarki drutowej oraz wgłębnej;
- opracowanie i realizacja technologii obróbki elektroerozyjnej w zakresie cięcia drutem i drążenia wgłębnego na obrabiarkach sterowanych numerycznie;
- przygotowanie i wykonanie próbek zgodnych z normatywami i wymogami technicznymi dla określonych rodzajów badań właściwości mechanicznych, testów i eksperymentów na potrzeby m.in. ekspertyz, co gwarantuje wymaganą powtarzalność i wiarygodność uzyskiwanych wyników badań oraz wysokiej jakości wytwarzanych produktów;
- usługi prototypowe, jednostkowe lub mało seryjne stanowiące dla klientów tego potrzebujących rynkową alternatywę.



Elektrodrążarka drutowa AL-400SA firmy Accutex

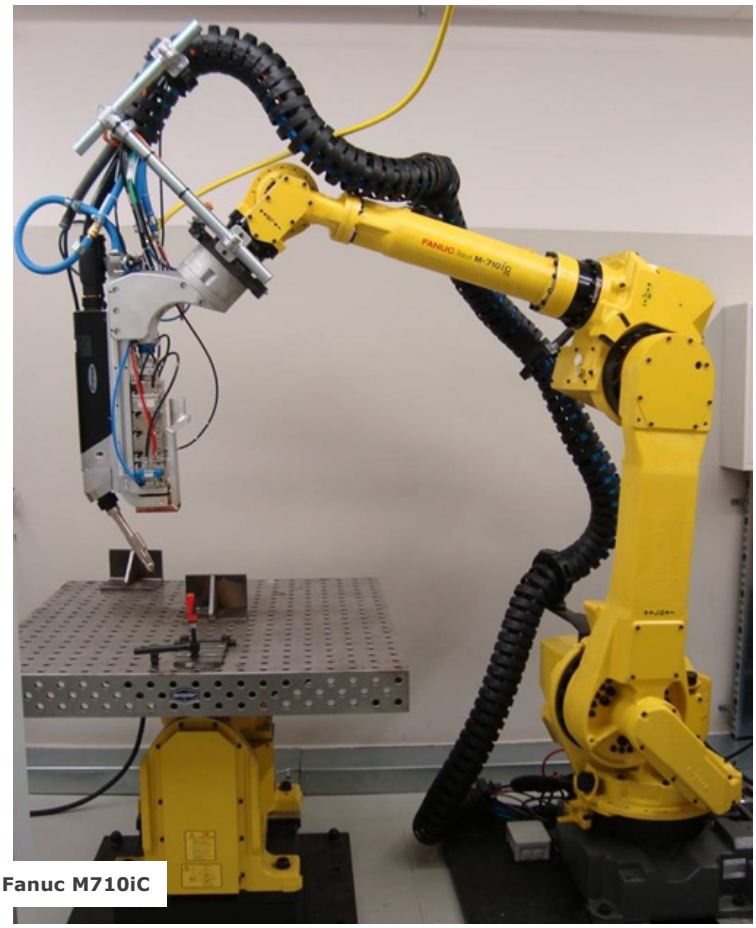
KONTAKT
dr inż. Krzysztof Grzelak
krzysztof.grzelak@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 899
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA WYSOKOENERGETYCZNYCH TECHNIK ŁĄCZENIA MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

BADANIA

W pracowni realizowane są następujące badania:

- opracowywanie technologii spajania elementów ze stopu aluminium magnezu, miedzi, stali, tytanu i ich stopów techniką Laser Beam Welding (LBW);
- opracowywanie technologii spawania laserowego, plazmowego oraz hybrydowego materiałów konstrukcyjnych;
- opracowywanie technologii modyfikacji właściwości warstwy wierzchniej elementów konstrukcyjnych w procesach laserowego lub plazmowego napawania warstwy powierzchniowej;
- przygotowywanie i wykonywanie prototypowych konstrukcji spawanych z zastosowaniem oferowanych technik spawalniczych;
- uzyskiwanie za pomocą źródła elektrycznego łuku plazmowego i elektrycznego Eutronic GAP 2501 maksymalnego prądu spawania 250A z interfejsem komunikacyjnym pozwalającym na pełną automatyzację procesów spawalniczych.



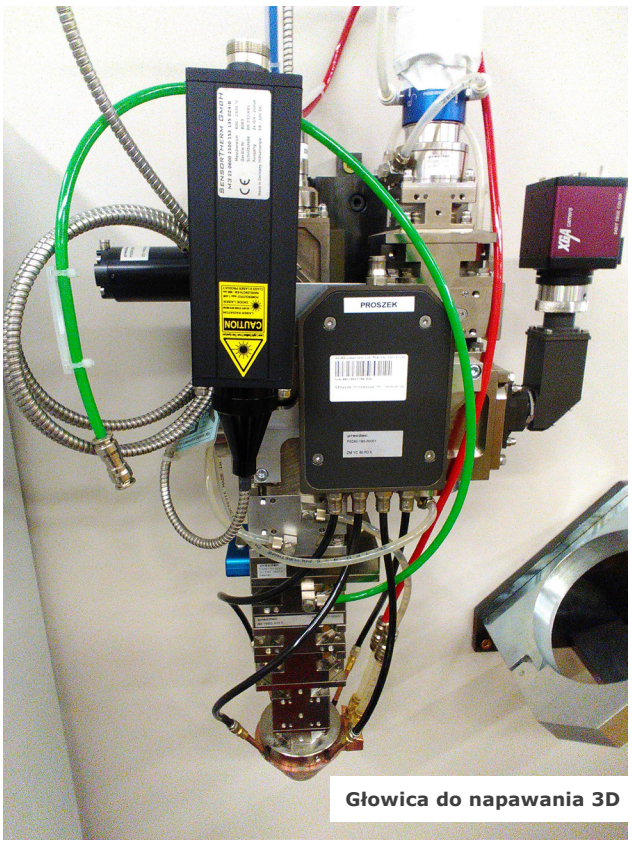
Robot przemysłowy Fanuc M710iC

WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- robot przemysłowy Fanuc M710iC wraz z pozycjonerem dwuosiowym zwiększającym możliwości realizacji procesu;
- głowice procesowe przeznaczone do różnych procesów spawalniczych z wykorzystaniem wiązki lasera, w tym głowica hybrydowa do spawania LBW+GMA;
- dwukomorowy podajnik proszku spawalniczego umożliwiający precyzyjne odmierzanie ilości podawanego materiału oraz mieszanie różnorodnych materiałów w procesach modyfikacji warstwy powierzchniowej oraz wytwarzania techniką LMDT;
- wysokospecjalizowane urządzenia spawalnicze do realizacji procesów łączenia technikami: MMA, GMA i GTA;
- urządzenie spawalnicze do realizacji procesów spawania i napawania z zastosowaniem strumienia plazmy z użyciem palników ręcznych lub maszynowych.





Głowica do napawania 3D

WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ
Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn

OFERTA

Pracownia oferuje dla przedsiębiorców wykonanie badań i opracowanie technologii łączenia materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik spawalniczych w postaci wiązki lasera i łuku elektrycznego w strumieniu plazmy oraz tradycyjnych metod spawalniczych: MMA, MIG i TIG. Dodatkowe wyposażenie laboratorium stanowi robot przemysłowy, dzięki któremu możliwe jest rozszerzenie oferty o zakres opracowywania technologii zautomatyzowanych procesów spawalniczych.
Zestawienie urządzeń będących w wyposażeniu laboratorium pozwala na realizację następujących technologii spawalniczych:

- zrobotyzowane spawanie laserowe;
- zrobotyzowane lub ręczne spawanie łukiem plazmowym PTA;
- spawanie hybrydowe stanowiące połączenie techniki spawania laserowego i MIG lub łukiem plazmowym i MIG;
- spawanie klasyczne techniką MMA, MIG i TIG;
- zrobotyzowane napawanie laserowe;
- wytwarzanie techniką laserowego osadzania metalu LMDT;
- zrobotyzowane lub ręczne napawanie łukiem plazmowym;
- cieplna obróbka powierzchniowa (hartowanie, szkliwienie, stopowanie itp.) z użyciem lasera lub łuku plazmowego.



KONTAKT
dr inż. Krzysztof Grzelak
krzysztof.grzelak@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 899
https://wim.wat.edu.pl/

Grafika z bazy obrazów Freepik

PRACOWNIA WYSOKOENERGETYCZNYCH TECHNIK SPAJANIA FSW

BADANIA

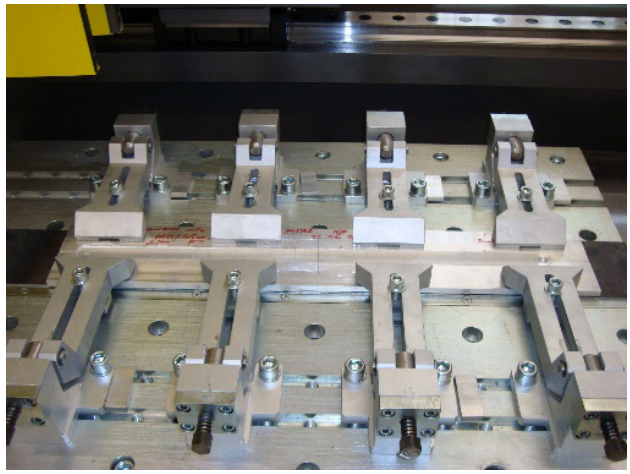
W pracowni realizowane są następujące badania:

- opracowywanie technologii spajania elementów ze stopu aluminium magnezu, miedzi, stali, tytanu i cyrkonu techniką FSW;
- sporządzanie i ocena przydatności nowych narzędzi do technologii FSW;
- opracowywanie technologii modyfikacji właściwości warstwy wierzchniej elementów konstrukcyjnych w procesie FSP (Friction Stir Processing);
- wykonywanie złącz doczołowych i zakładkowych metodą FSW.

WYPOSAŻENIE

Pracownia ta umożliwia realizację połączeń z zastosowaniem nowoczesnej techniki łączenia FSW. W wyposażeniu pracowni znajduje się urządzenie do tarciowego łączenia metali Legio 4UT firmy ESAB. Urządzenie to umożliwia łączenie blach ze stopu aluminium o grubości do 18 mm. Możliwe jest wykonanie połączeń o długości do 1 m, w tym połączeń krzywoliniowych. Układ hydrauliczny zapewnia siłę docisku do 60 kN przy posuwie 2000 mm/min i obrotach w zakresie 100-3000 obr./min. Dokładność pozycji narzędzia roboczego wynosi ±0,05 mm.





OFERTA

Pracownia oferuje wykonanie badań i opracowywanie technologii łączenia materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem nowoczesnej metody zgrzewania tarciowego techniką FSW.
Wyposażenie pracowni oferuje usługi z zakresu:

- opracowywania i wdrażania technologii wykonywania połączeń doczołowych i zakładkowych ze stopów aluminium i innych metali lekkich, w tym stopów należących do grupy trudnospajalnych metodami tradycyjnymi;
- opracowywania i wdrażania technologii połączeń FSW materiałów różnoimiennych;
- opracowywania nowych technologii w zakresie modyfikacji warstwy wierzchniej elementów konstrukcyjnych nazywanej popularnie Friction Stir Processing (FSP).



Widok pulpitu sterującego urządzenia Legio 4UT firmy ESAB

KONTAKT
dr inż. Robert Kosturek
robert.kosturek@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 245
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA MIKROSKOPII ELEKTRONOWEJ I ŚWIETLNEJ

BADANIA

W pracowni realizowane są następujące badania:

- jakościowa i ilościowa charakterystyka makro-, mikro- i nanostruktury materiałów metodami mikroskopii świetlnej i elektronowej;
- analiza mikrostruktury i pomiar parametrów mikrostruktury z wykorzystaniem różnych metod obrazowania i metod dyfrakcyjnych;
- analiza dyfrakcyjna: selektywna dyfrakcja elektronów (SAED);
- identyfikacja faz w materiałach wielofazowych i wielowarstwowych metodami dyfrakcyjnymi i spektroskopowymi wspomaganymi programami komputerowymi;
- analiza składu chemicznego faz (jakościowa i ilościowa) metodą energii charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego (EDX) wraz z możliwością zbierania map rozmieszczenia pierwiastków na powierzchni próbki.

WYPOSAŻENIE

Obecnie w wyposażeniu pracowni znajdują się:

- skaningowy mikroskop elektronowy (SEM) JSM-6610 firmy JEOL o rozdzielczości 3 nm (30 kV);
- transmisyjny mikroskop elektronowy (TEM) JEM-1230 firmy JEOL o rozdzielczości 0,3 nm (120 kV);
- skanujący laserowy mikroskop konfokalny OLYMPUS LEXT OLS4100;
- mikroskop świetlny;
- detektor BSE (detektor elektronów wstecznie rozproszonych) oraz EDS (rentgenowski spektrometr energodyspersyjny).



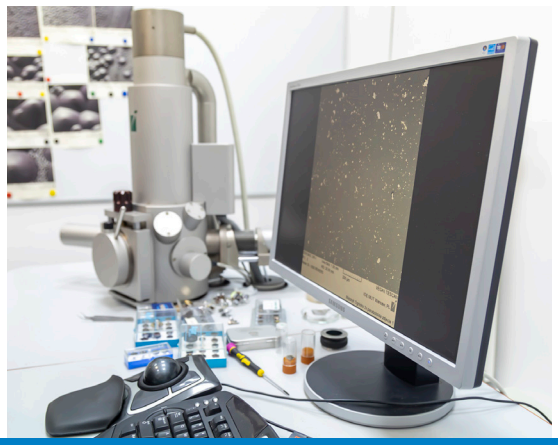
OFERTA

Pracownia oferuje usługi w zakresie:

- jakościowej oraz ilościowej analizy składu chemicznego materiału;
- badań materiałowych na potrzeby ekspertyz i opinii rzeczoznawców oraz biegłych;
- badań i analiz strukturalnych materiałów, takich jak metale, materiały na bazie faz międzymetalicznych, materiały półprzewodnikowe i ceramiczne, materiały amorficzne i nanokrystaliczne oraz cienkie warstwy powierzchniowe;
- materiałów litych i materiałów bimetalicznych uzyskiwanych niekonwencjonalnymi metodami łączenia, tj. wybuchowym łączeniem materiałów.









KONTAKT
dr inż. Marcin Wachowski
marcin.wachowski@wat.edu.pl
tel. +48 261 839 245
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA BADAŃ ZMĘCZENIOWYCH I ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

BADANIA

Pracownia prowadzi prace o charakterze naukowo-badawczym i usługowym o szerokim spektrum tematycznym obejmującym:

- statyczne próby wytrzymałościowe materiałów metalicznych i kompozytowych w zakresie rozciągania, ściskania i zginania;
- nisko- i wysokocyklowe badania zmęczeniowe sterowane odkształceniem lub siłą;
- badania zmęczeniowe elementów konstrukcyjnych poddanych obciążeniom złożonym;
- badania dynamiczne z obciążeniem wstępnym.

WYPOSAŻENIE

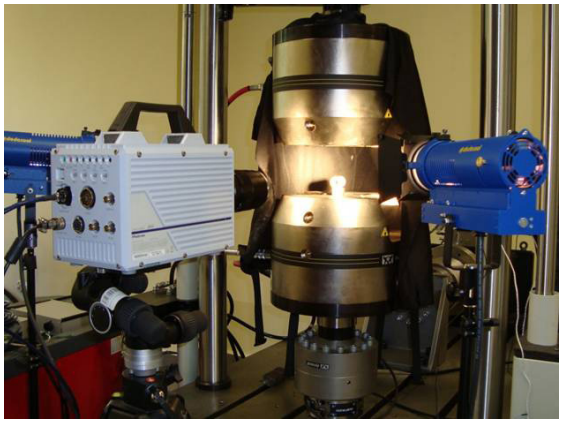
Wyposażenie pracowni stanowią:

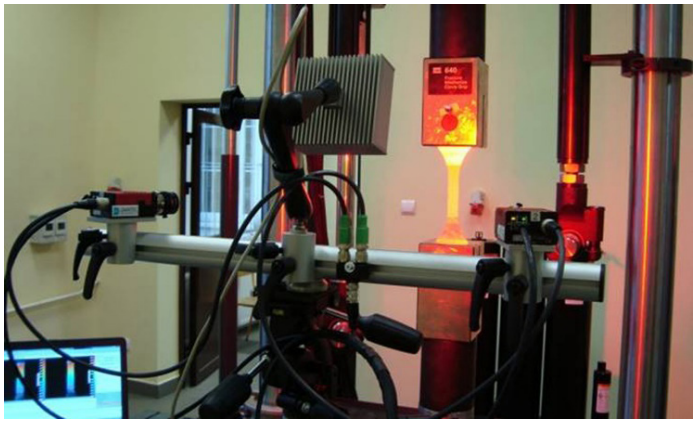
- dynamiczna maszyna serwohydrauliczna MTS model Landmark 370.50 o maksymalnym obciążeniu 500 kN;
- pulsator hydrauliczny Instron model 8802 o maksymalnym obciążeniu osiowym 250 kN ze stołem roboczym (2000 x 800) i dodatkowym siłownikiem obrotowym o maksymalnym momencie skręcającym 1100 Nm;
- pulsator hydrauliczny Instron model 8802 o maksymalnym obciążeniu osiowym 250 kN;





- elektromechaniczna maszyna wytrzymałościowa MTS model Criterion C42 o maksymalnym obciążeniu 5 kN;
- system cyfrowej korelacji obrazu (Digital Image Correlation – DIC) Dantec System Q-400;
- system elektronicznej interferometrii plamkowej (Electronic Speckle Pattern Interferometry – ESPI) Dantec System Q-300;
- kamera termowizyjna Flir SC7500.





OFERTA

Ofertę dla przedsiębiorców m.in. stanowią:

- badania nad fizyką pękania materiałów – badania fraktograficzne;
- badania wytrzymałości doraźnej połączeń spawanych, zgrzewanych i klejonych materiałów kompozytowych i metalicznych;
- pomiary składowych odkształceń metodami cyfrowej korelacji obrazu (DIC) i elektronicznej interferometrii plamkowej (ESPI);
- pomiary emisji promieniowania podczerwonego w trakcie badań statycznych i zmęczeniowych.

KONTAKT
ppłk dr inż. Janusz Torzewski
janusz.torzewski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 899
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA SZYBKIEGO PROTOTYPOWANIA I INŻYNIERII ODWROTNEJ

BADANIA

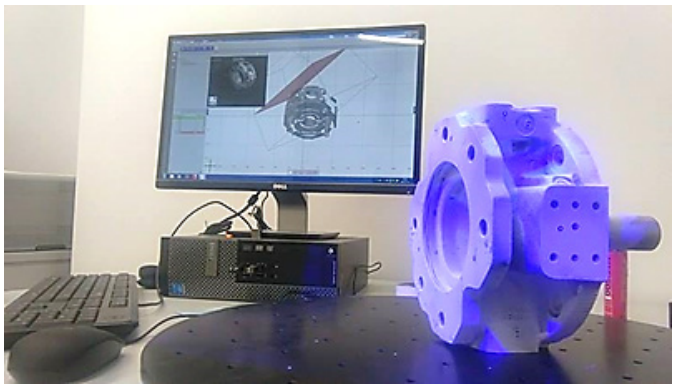
W pracowni realizowane są badania z obszaru technik *rapid prototyping* i *rapid tooling* w zakresie:

- wytwarzania prototypów i elementów modelowych z zastosowaniem techniki druku 3D FDM;
- przygotowywania z wykorzystaniem programów CAD geometrii i wytwarzania elementów techniką FDM;
- wpływu parametrów wytwarzania elementów techniką FDM na właściwości użytkowe wykonanych prototypów i elementów modelowych;
- weryfikacji poprawności i dokładności wymiarowej konstrukcji z wykorzystaniem systemu skanowania przestrzennego;
- opracowywania lub odtwarzania elementów lub konstrukcji na bazie istniejących obiektów z zastosowaniem tzw. inżynierii odwrotnej (system skanowania przestrzennego + programy CAD).

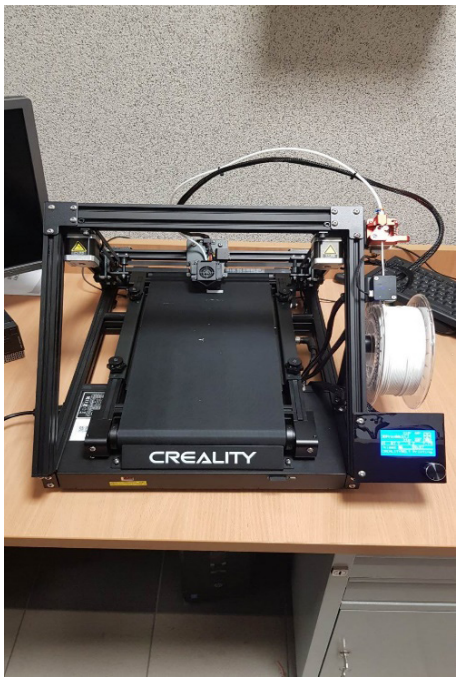
WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią następujące urządzenia do wytwarzania techniką druku FDM:

- urządzenie PRUSA MK3 – obszar roboczy 250 mm x 210 mm x 200 mm;
- urządzenie PRUSA MK# wraz z modułem multimaterials;
- urządzenie Creality CR-10S5 – obszar roboczy 500 mm x 500 mm x 500 mm;
- urządzenie Creality CR-10S – obszar roboczy 300 mm x 300 mm x 400 mm;
- urządzenie Creality CR-30 3D PrintMill z przesuwną taśmą stołu roboczego (umożliwia wytwarzanie elementów „bez końca”);
- urządzenie 3D Gence Double P255 – posiadające dwie głowice drukujące;
- urządzenie UP BOX – obszar roboczy 255 mm x 205 mm x 205 mm z filtrem HEPA;
- skaner światła białego Atos CORE 300.









OFERTA

Pracownia oferuje współpracę w zakresie:

- przygotowania i wykonania modeli lub prototypów z zastosowaniem technik druku 3D;
- opracowania modeli geometrycznych z zastosowaniem narzędzi inżynierii odwrotnej;
- obsługi i realizacji druku na urządzeniach do drukowania w technikach FDM i FFF;
- szkoleń z użytkowania specjalistycznych narzędzi w postaci oprogramowania inżynierskiego służącego do opracowywania procesów wytwarzania przyrostowego.

KONTAKT
dr inż. Janusz Kluczyński
janusz.kluczynski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 646
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA PROJEKTOWANIA I BADAŃ ELEMENTÓW MECHANICZNYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH

BADANIA

W pracowni realizowane są prace o charakterze naukowo-badawczym i rozwojowym w szerokim zakresie tematycznym obejmującym:

- badania i ocenę zużycia nowych rozwiązań mechanicznych elementów układów napędowych;
- badania trwałości mechanicznych elementów układów napędowych wytwarzanych technikami przyrostowymi.

WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- stanowisko badawcze – hamownia w układzie mocy krążącej: zakres obciążenia momentem obrotowym do 2000 Nm, zakres prędkości obrotowej od 0 obr./min do 3000 obr./min, maksymalna wartość mocy w układzie do 60 kW;
- cyfrowy mikroskop pomiarowy Keyence VHX7000.



Stanowisko badawcze mechanicznych elementów układów napędowych

OFERTA

Pracownia oferuje usługi w zakresie:

- badań mechanicznych elementów układu napędowego w warunkach obciążeń rzeczywistych i modelowych;
- analizy i oceny zużycia mechanicznych elementów układów napędowych;
- badań zgodnych z procedurą badawczą FZG.

KONTAKT
dr inż. Janusz Kluczyński
janusz.kluczynski@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 646
https://wim.wat.edu.pl/



Grafika z bazy obrazów Freepik

PRACOWNIA HYDROTRONIKI I AUTOMATYKI NAPĘDÓW ROBOTÓW MOBILNYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- weryfikacji poprawności działania układu hydraulicznego;
- monitorowania natężeń przepływu i ciśnień w układach;
- charakterystyk zaworów hydraulicznych;
- diagnostyki małogabarytowych pomp i silników hydraulicznych.





WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- 8 stanowisk wyposażonych w zasilacze hydrauliczne z pompami o zmiennej wydajności;
- hydrauliczne elementy wykonawcze: silniki i siłowniki hydrauliczne;
- rozdzielacze hydrauliczne dwustanowe, proporcjonalne, oraz wyposażone w układ „load sensing”;
- zawory sterujące ciśnieniem i natężeniem przepływu;
- aparatura do cyfrowej rejestracji wyników pomiarów.



KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA IDENTYFIKACJI PODSTAWOWYCH CECH I PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- wyznaczania charakterystyk wielkości strat liniowych w rurach i przewodach hydraulicznych;
- określania charakterystyk wielkości strat miejscowych w elementach hydraulicznych;
- wyznaczania charakterystyk pomp hydraulicznych;
- zjawiska kawitacji w układach hydraulicznych;
- identyfikacji wartości parametrów roboczych instalacji generujących krytyczny charakter przepływu.





WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią najwyższej, światowej klasy stanowiska badawcze wyprodukowane przez niemiecką firmę GUNT. Należą do nich:

- stanowisko do analiz zjawiska kawitacji;
- stanowisko do wyznaczania charakterystyk pomp wirowych;
- stanowisko do określenia charakteru przepływu cieczy w instalacjach hydraulicznych;
- stanowisko do określania wpływu zmiany wielkości przekroju poprzecznego instalacji na energię potencjalną i kinetyczną cieczy;
- stanowisko do określania strat w hydraulicznej instalacji rurowej;
- stanowisko do określania strat w przewodach hydraulicznych;
- stanowisko do określania reakcji dynamicznej cieczy roboczej.



KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA MASZYN FORTYFIKACYJNO-DROGOWYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań maszyn fortyfikacyjno-drogowych z zakresu:

- wartości rozwijanej siły uciągu na różnych typach podłoży;
- wartości sił oddziaływania elementów układu bieżnego na podłoże;
- wyznaczania momentu stabilizującego;
- stateczności podczas pracy na pochyłościach w dowolnym ustawieniu maszyny względem krawędzi zbocza;
- wyznaczania obciążeń osi maszyn mobilnych wywołanych przenoszonym urobkiem;
- poziomu generowanego hałasu;
- widma obciążenia cieplnego komponentów układu napędowego;
- komfortu pracy operatora związanego z wymuszeniami dynamicznymi;
- zużycia paliwa w różnych cyklach roboczych;
- wydajności eksploatacyjnej;
- podatności eksploatacyjnej.



WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- zestaw trzech typów maszyn o zróżnicowanych układach bieżnych (gąsienicowym i kołowym), układach skrętu (przegubowym, zwrotnicowym, burtowym) oraz różnych typach osprzętów (ładowarkowym typu „Z” z obrotnicą, ładowarkowym wertykalnym i ładowarkowym teleskopowym);
- zestaw wymiennych narzędzi do maszyn (łyżka wieloczynnościowa, łyżka przemysłowa, lemiesz uniwersalny, łyżka ładowarkowa, żuraw, młot hydrauliczny, koparka frezarkowa, wozidło, zrywarka, widły, osprzęt równiarkowy z laserowym systemem prowadzącym);
- przyczepa dynamometryczna do pomiaru siły uciągu maszyn i oporów skrawania modeli osprzętów.



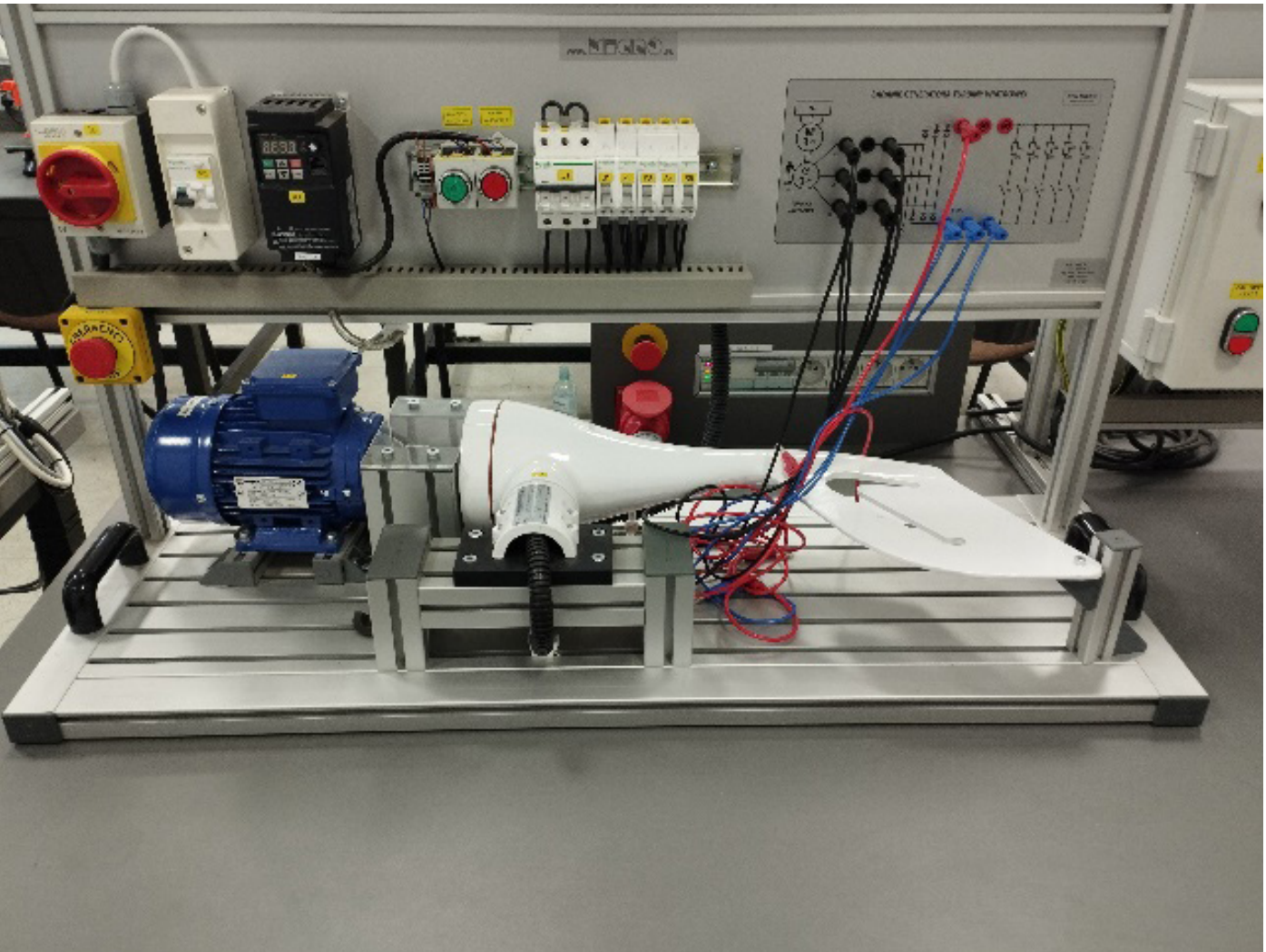
KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację:

- badań paneli fotowoltaicznych w zakresie wyznaczania charakterystyki prądowo-napięciowej oraz wynikających z niej parametrów elektrycznych modułów fotowoltaicznych oraz pomiarów parametrów paneli w funkcji temperatury otoczenia;
- badań turbin wiatrowych o pionowej osi obrotu w zakresie: wpływu warunków atmosferycznych na empiryczną krzywą mocy turbiny wiatrowej, wyznaczania wykresów mocy maksymalnej oraz określania parametrów mechanicznych prądnicy i turbiny;
- badań modelowych turbin wiatrowych o poziomej osi obrotu;
- badań nasłonecznienia i możliwych mocy pozyskiwanych z energii słonecznej.



WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- aparatura do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i badania generatorów turbin wiatrowych wraz z systemem zarządzania stanowiskiem SCADA;
- blok paneli fotowoltaicznych i turbina wiatrowa z zestawem nowoczesnych mierników i oprogramowaniem do pomiaru parametrów energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych oraz do pomiaru warunków atmosferycznych;
- urządzenia do cyfryzacji wyników badań.



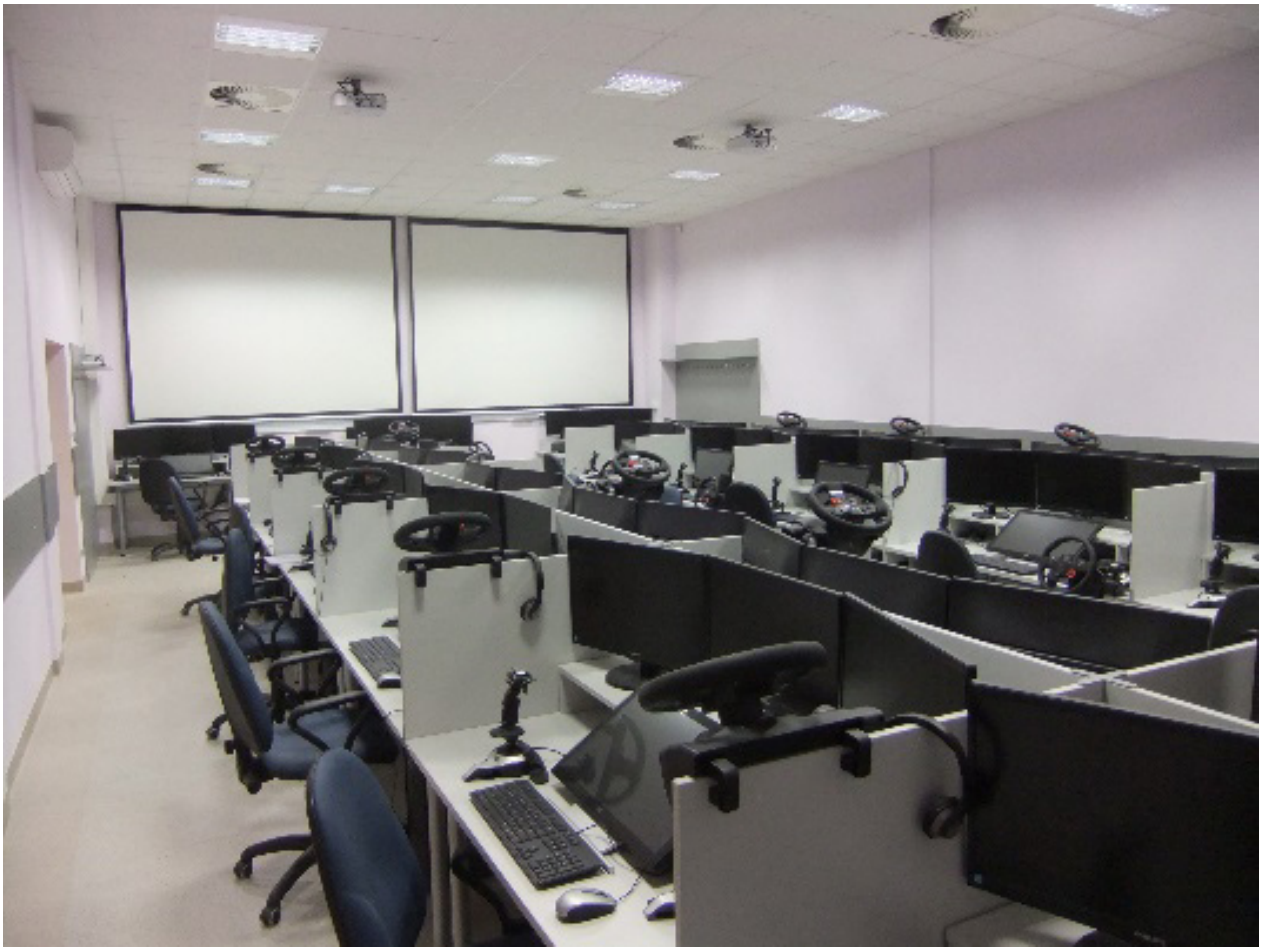
KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA WIRTUALNEGO POLA WALKI WOJSK INŻYNIERYJNYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

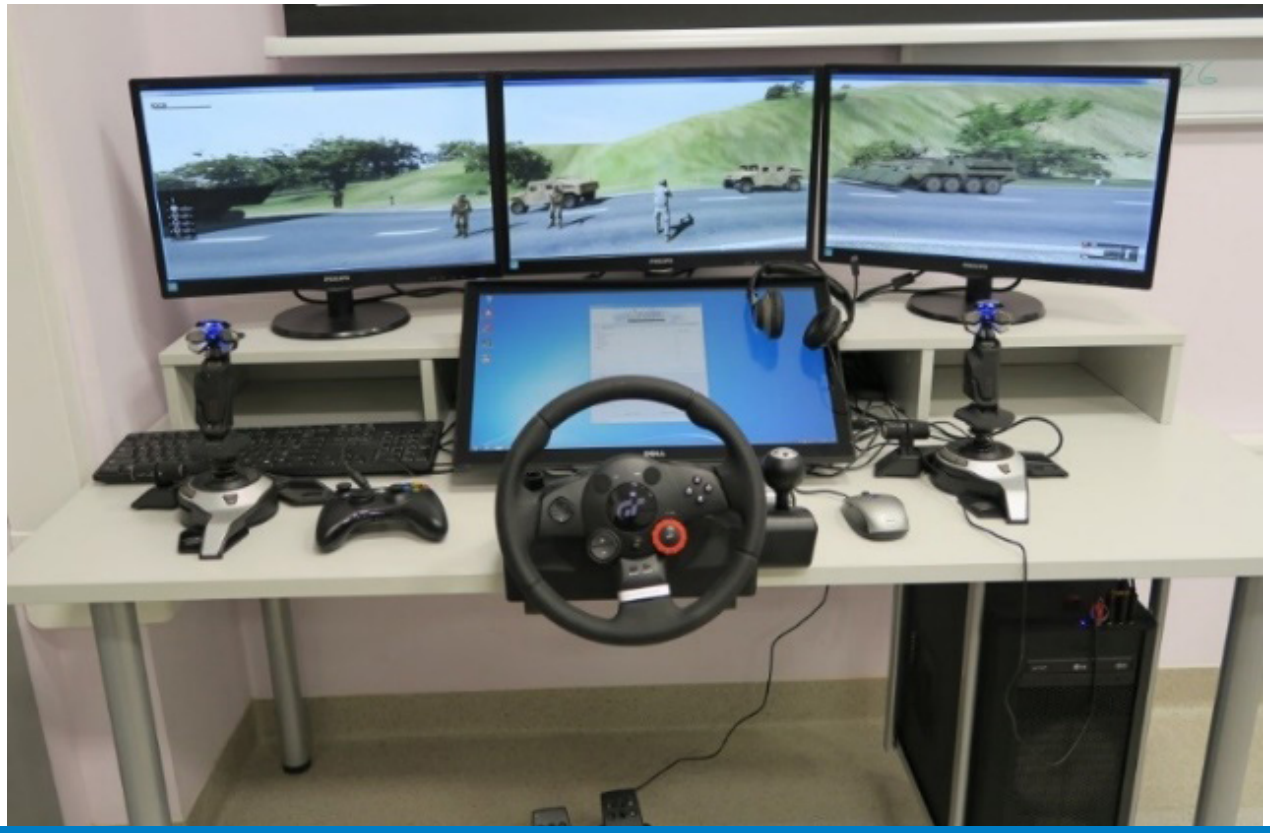
- wirtualnych prototypów maszyn i robotów;
- wirtualnego sterowania maszynami inżynieryjnymi i robotami;
- kierowania zespołem maszyn i robotów;
- ergonomii systemów sterowania;
- efektywności systemów teleoperacji (ocena obszarów widoczności kamer, wpływ opóźnień, wpływ konfiguracji kamer);
- oceny efektywności sterowania osprzętami;
- oceny efektywności realizacji zadań w przypadku różnych scenariuszów działań.



WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- system wirtualnego pola walki VBS wraz z modelami sprzętu inżynieryjnego i robotów;
- 24 stanowiska szkoleniowe tworzące jeden rozwinięty wirtualny system badawczo-treningowy;
- 3 stanowiska zarządcze umożliwiające bieżące modyfikowanie zadań;
- projektory multimedialne i system emulacji łączności.



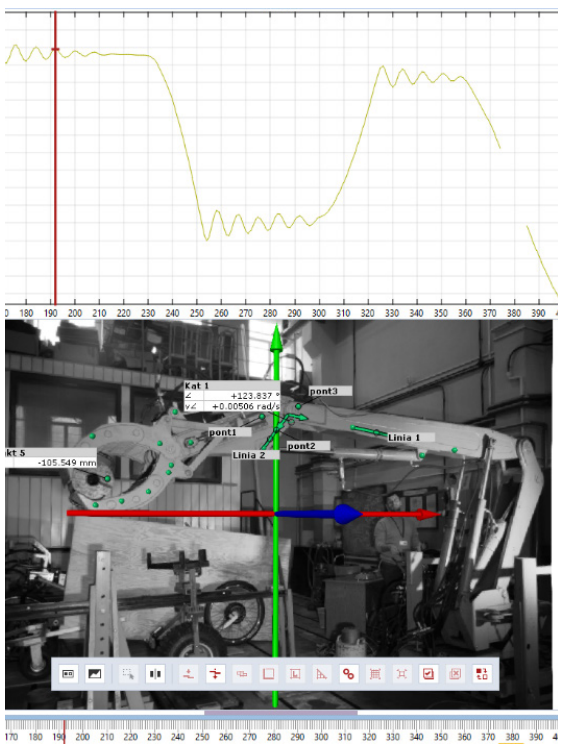
KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

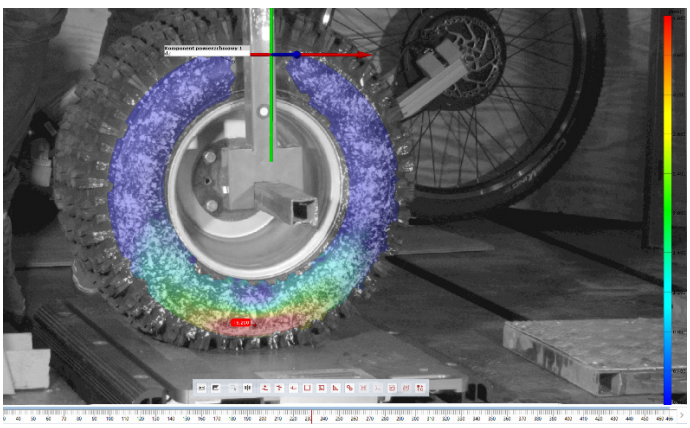
PRACOWNIA BADANIA KINEMATYKI I HAPTYCZNYCH SYSTEMÓW STEROWANIA

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- modelowania i analizy układów bilateralnych master-slave;
- wpływu parametrów siłowego sprzężenia zwrotnego na percepcję operatora i jego świadomość sytuacyjną;
- efektywności różnych strategii sterowania manipulatorami;
- integracji percepcji wielozmysłowej (wzrok + haptyka) w zadaniach manipulacyjnych wymagających znacznej precyzji;
- wpływu informacji wizualnej (RGB-D) na efektywność sterowania w teleoperacji;
- ergonomii i zmęczenia operatora w haptycznych systemach telemanipulacyjnych;
- systemów wsparcia decyzji operatora, zwiększających świadomość sytuacyjną, w zadaniach manipulacyjnych;
- implementacji zadania kinematyki prostej i odwrotnej w sterowaniu manipulatorami, możliwa implementacja własnych algorytmów sterowania;
- bezstykowego pomiaru wielkości kinematycznych maszyn i urządzeń dla obszarów pomiarowych od 870 x 650 mm^2 do 5000 x 4000 mm^2;
- śledzenia deformacji mierzonych elementów na żywo.







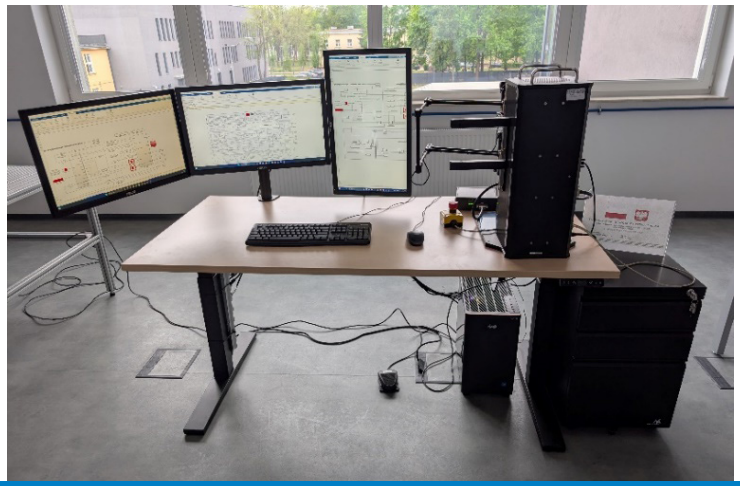
WYPOSAŻENIE

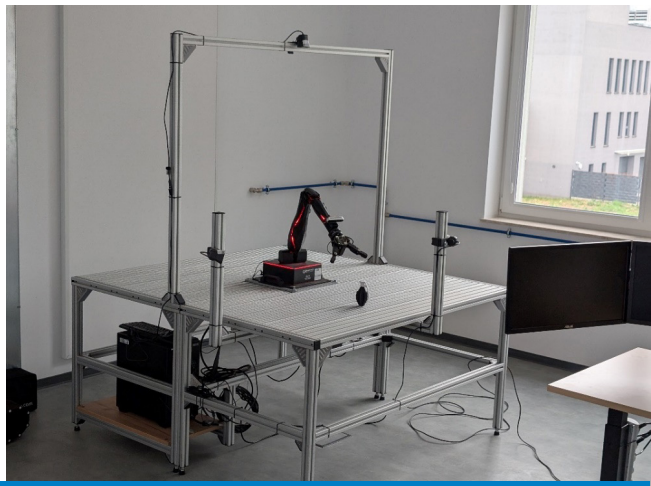
Stanowisko optycznego systemu pomiarowego wielkości kinematycznych maszyn i urządzeń, w skład którego wchodzi:

- stanowisko do optycznego pomiaru przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń ARAMIS Adjustable Base Professional Line dla obszarów pomiarowych od 870 x 650 mm^2 do 5000 x 4000 mm^2;
- specjalistyczne oprogramowanie pozwalające na tworzenie zaawansowanych sekwencji pomiarowych oraz analizę w jednym spójnym i wspólnym układzie współrzędnych;
- sonda stykowa do pomiaru punktów dyskretnych i regularnych geometrii.

Stanowisko do badania haptycznego systemu sterowania, w skład którego wchodzi:

- manipulator QArm o szeregowej strukturze kinematycznej, 4 stopniach swobody, zasięgu 750 mm i udźwigu 0,75 kg, z 6-osiowym czujnikiem siły, zintegrowany z kontrolerem haptycznym;
- kontroler haptyczny o równoległej strukturze kinematycznej, typu Delta – HD² High Definition Haptic Device o 6 stopniach swobody, z których 5 jest definiowanych do siłowego sprzężenia zwrotnego;
- otwarta i modularna architektura systemu sterowania z pełnym dostępem do sygnałów sterowania i pomiarów realizowana w środowisku MATLAB/Simulink + QUARC;
- system wizualizacji otoczenia – składa się z czterech kamer: jedna RGB-D znajduje się na manipulatorze, a trzy kamery stereowizyjne obserwują całą przestrzeń roboczą, możliwa konfiguracja ustawienia kamer.





KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA ROBOTÓW INŻYNIERYJNYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- budowy i działania robotów inżynieryjnych;
- funkcjonalności pracy i efektywności realizacji zadań robotów inżynieryjnych;
- budowy układów bieżnych i zawieszenia robotów inżynieryjnych;
- wartości rozwijanej siły uciągu na różnych typach podłoży;
- wartości sił oddziaływania elementów układu bieżnego na podłoże;
- wyznaczania momentu stabilizującego;
- stateczności podczas pracy na pochyłościach w dowolnym ustawieniu robota względem krawędzi zbocza;
- poziomu generowanego hałasu;
- widma obciążenia cieplnego komponentów układu napędowego;
- wyznaczania udźwigu i obciążenia osprzętów roboczych robotów inżynieryjnych.





WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- inżynieryjny robot wsparcia EOD/IED do usuwania ładunków i materiałów niebezpiecznych „Marek”;
- bezzałogowy pojazd do wykonywania zadań specjalistycznych w strefach zagrożenia „Boguś”;
- robot ratowniczy „Rohatyniec”;
- gąsienicowy przegubowy robot wsparcia pododdziałów pieszych „Dromader”;
- kołowy, przegubowy robot „Kuna”;
- lekka gąsienicowa platforma „Patrol”;
- platforma ekstremalnej mobilności „EXMOT”.







KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA AUTONOMII ROBOTÓW MOBILNYCH

BADANIA

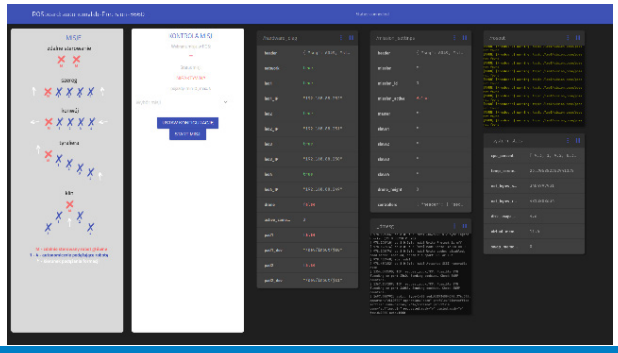
Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

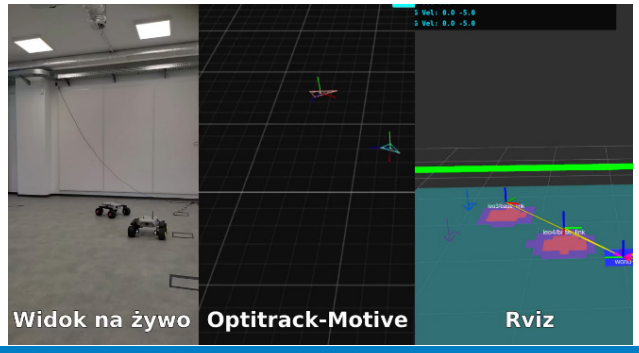
- sterowania pojedynczym robotem latającym i jeżdżącym (tryb manualny i automatyczny);
- lokalizacji wizyjnej,
- komunikacji pomiędzy robotami;
- współpracy pomiędzy robotami;
- rysowania mapy;
- nawigacji;
- działań zespołowych robotów (swarm).

WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- stacja kontrolno-monitorująca wyposażona w jednostkę centralną i zestaw 3 monitorów;
- zestaw czterech kołowych robotów jeżdżących o napędzie elektrycznym z wbudowanymi czujnikami: IMU, kamera i lidar, porty USB i HDMI oraz łączność WiFi;
- robot latający o napędzie elektrycznym, konfiguracja 4-wirnikowa (quadrotor), kamery do obserwacji dookólnej i obserwacji podłoża, czujnik wysokości lotu i łączność WiFi;
- cztery kamery Flex 13 o rozdzielczości 1,3 MP z zaimplementowanymi algorytmami przetwarzania w czasie rzeczywistym do śledzenia ruchu przemieszczających się obiektów.





KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/



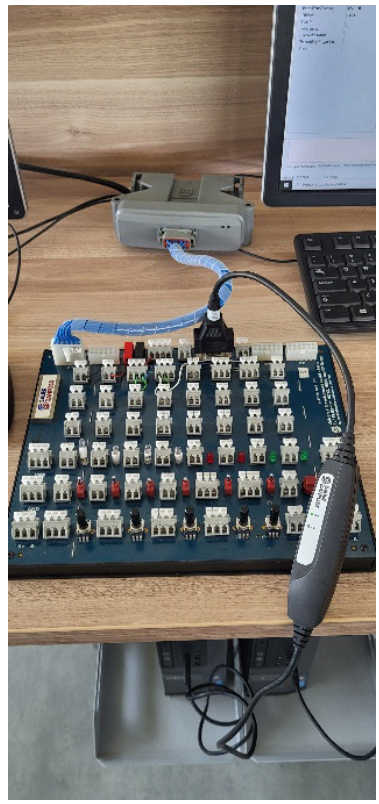
Grafika z bazy obrazów Magnific

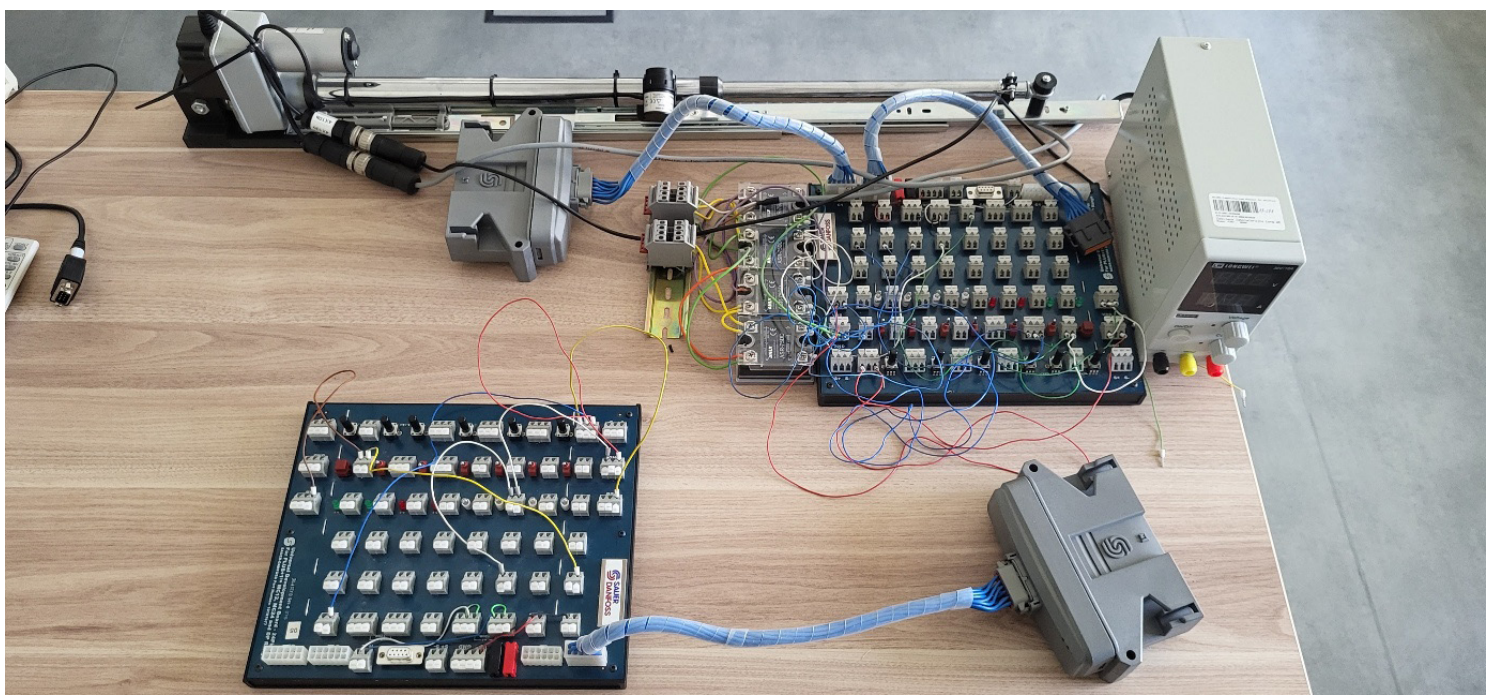
PRACOWNIA SYSTEMÓW STEROWANIA MASZYN I ROBOTÓW

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- projektowania i budowy systemów sterowania opartych na programowalnych sterownikach przemysłowych;
- implementacji i walidacji nowatorskich sposobów sterowania podzespołami maszyn i robotów;
- opracowania nowych sposobów przetwarzania danych z czujników stosowanych w maszynach i robotach;
- projektowania, opracowania i walidacji nowych mechanizmów komunikacji (protokołów wyższego poziomu) opartych na magistrali CAN (Controller Area Network);
- budowy i walidacji nowych rozwiązań typu HMI (Human-Machine Interface) do sterowania maszynami i robotami;
- projektowania systemów sterowania dla linii produkcyjnych;
- budowy narzędzi serwisowych dla inżynierów utrzymania ruchu.

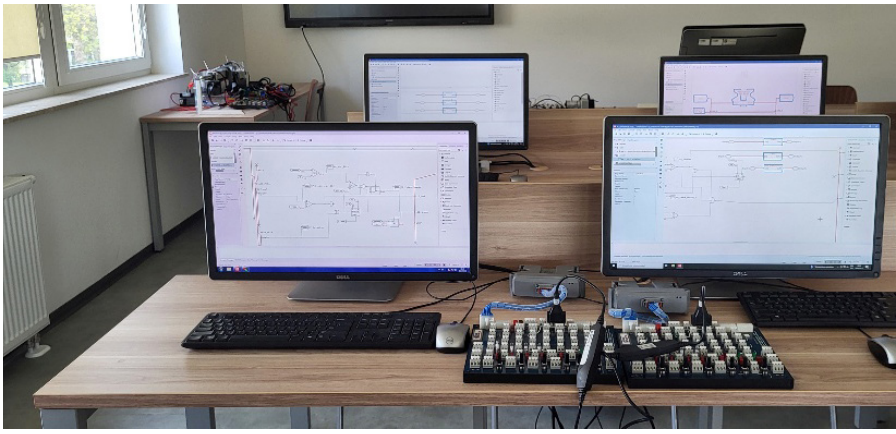




WYPOSAŻENIE

Wyposażenie pracowni stanowią:

- 16 stanowisk do programowania sterowników PLC Danfoss;
- 16 stanowisk do programowania sterowników PLC ogólnego przeznaczenia;
- zestaw narzędzi PLUS+1 GUIDE do przygotowania oprogramowania, PLUS+1 Service Tool do wgrania, debugowania i przygotowania narzędzi serwisowych, PLUS+1 CanKing do monitorowania magistrali CAN;
- programowalne sterowniki MC012-010 do uruchamiania systemów sterowania;
- płyty rozwojowe UDB-024 do zasilania sterowników MC012, komunikacji z komputerem osobistym oraz symulacji sygnałów WE/WY, które można podłączyć do sterownika;
- programowalne wyświetlacze DP200 do budowy i testowania rozwiązań HMI;
- oprogramowanie CoDeSys do programowania, komunikacji i debugowania sterowników PLC ogólnego przeznaczenia.





KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/

PRACOWNIA PROJEKTOWANIA I SYMULACJI RUCHU MASZYN I ROBOTÓW

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- symulacji ruchu maszyn i robotów;
- analizy wytrzymałościowej z wykorzystaniem MES;
- modelowania i projektowania zarówno pojedynczych elementów, jak i zespołów maszyn i robotów;
- identyfikacji obciążeń w węzłach konstrukcyjnych maszyn i robotów;
- analizy mechanizmów osprzętów roboczych maszyn i robotów.

WYPOSAŻENIE

32 stanowiska komputerowe wyposażone w oprogramowania do projektowania i symulacji ruchu maszyn i robotów (MSC Adams, Catia V5, Matlab, Simulink).



KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/



Grafika z bazy obrazów Magnific

PRACOWNIA TESTOWANIA ROBOTÓW MOBILNYCH

BADANIA

Baza pracowni pozwala na realizację badań z zakresu:

- weryfikacji koncepcji i scenariuszy użycia bezzałogowych systemów lądowych;
- funkcjonalności bezzałogowych systemów lądowych;
- mobilności terenowej bezzałogowych systemów lądowych;
- efektywności realizacji zadań technologicznych z wykorzystaniem bezzałogowych platform lądowych;
- ugrupowań i rojów bezzałogowych platform lądowych zarówno homogenicznych, jak i heterogenicznych;
- funkcjonalności systemów sterowania oraz teleoperacji bezzałogowych systemów lądowych;
- efektywności wykorzystania stanowisk sterowania bezzałogowych systemów lądowych;
- obciążeń układów, roboczych, napędowych i jezdnych bezzałogowych systemów lądowych.



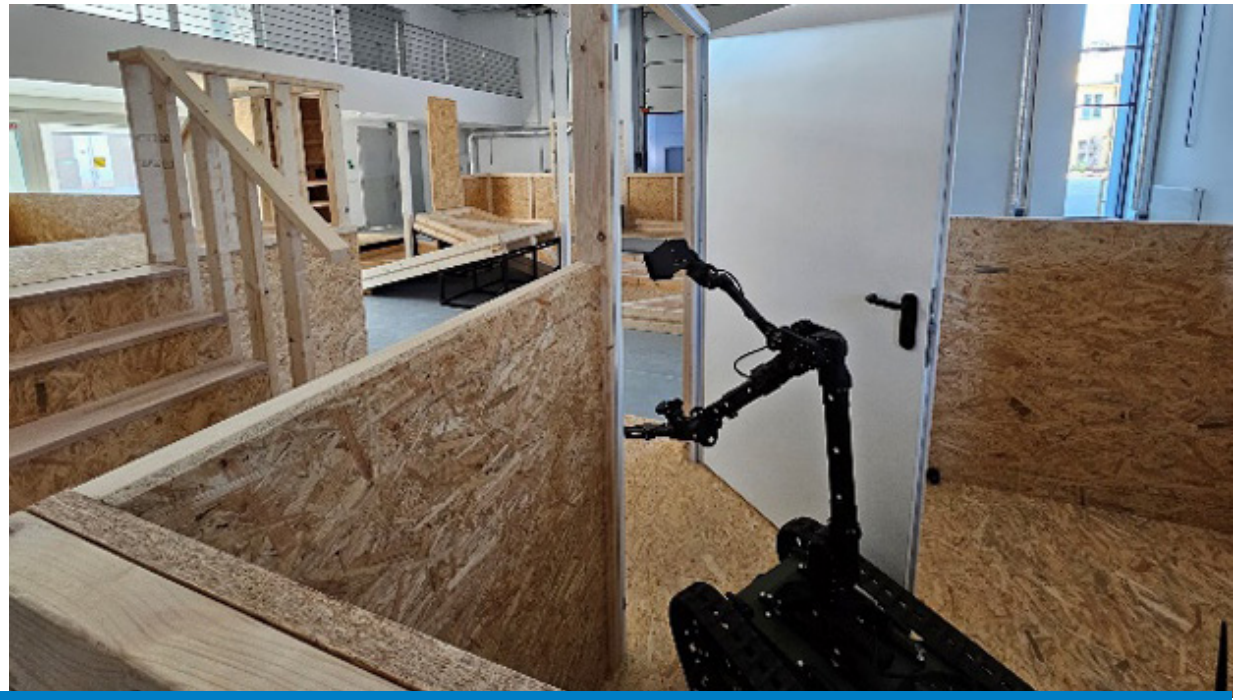


WYPOSAŻENIE



Poligon doświadczalny do testowania efektywności pracy robotów mobilnych, w skład którego wchodzi tor badawczy składający się z wybranych przeszkód zgodnych z wymogami NIST (National Institute of Standards and Technology).
Poligon doświadczalny do testowania mobilności robotów mobilnych, w skład którego wchodzi:

- tor o losowym charakterze wymuszenia kinematycznego zgodny z normą ISO 5008;
- przeszkody terenowe typu przepusty, najazdy, ścianki pionowe, schody, rowy czy kłody;
- zróżnicowane podłoża o regulowanej wilgotności;
- podjazdy o nachyleniu 30%, 50% i 60%.



KONTAKT
dr inż. Arkadiusz Rubiec
arkadiusz.rubiec@wat.edu.pl
tel. +48 261 837 207
https://wim.wat.edu.pl/