



Wojskowa
Akademia
Techniczna

INFORMATOR



Wydział Inżynierii Mechanicznej





WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ

W I R T U A L N E W Y C I E C Z K I



Wydział Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego

ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
tel. +48 261 839 140
www.wim.wat.edu.pl

www.facebook.com/wydzialinzynieriimechanicznej.wat
www.instagram.com/wim_wat
www.youtube.com/channel/UCQQxAw5msPaxH461aTrPCbw

DTP i redakcja techniczna: Piotr SZURGOTT

© Copyright by Wydział Inżynierii Mechanicznej
Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna
Warszawa 2025

Historia Wydziału	4
Władze Wydziału	5
Struktura Wydziału	6
Oferta dydaktyczna	7
Obszary działalności naukowej i badawczej	11
Współpraca naukowa	20
Współpraca przemysłowa	22
Forum Współpracy z Przemysłem	24
Organizowane konferencje	25
Wybrane projekty naukowo-badawcze	29
Przykłady patentów i wdrożeń	31
Działalność promocyjna	33
Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej	35
Instytut Pojazdów i Transportu	55
Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	75
Działalność studencka	95



Wydział Inżynierii Mechanicznej jest jedną z ośmiu jednostek organizacyjnych Wojskowej Akademii Technicznej. Powstał jako Wydział Mechaniczny na przełomie 1959/1960 roku w rezultacie połączenia m.in.: Fakultetu Wojsk Pancernych i Samochodowych, Fakultetu Wojsk Lotniczych oraz Katedry Maszyn Inżynieryjnych, wydzielonej z Fakultetu Wojsk Inżynieryjnych. Osiągnięty w fakultetach stopień rozwoju kadry naukowo-dydaktycznej oraz zbudowana baza laboratoryjna umożliwiły powołanie Wydziału Mechanicznego, który w korzystny sposób objął organizacyjnie całokształt działalności i specjalności mechanicznych. W początkowym okresie struktura organizacyjna Wydziału Mechanicznego składała się z piętnastu Katedr. W latach 1967/68 istniały już dwa instytuty: Instytut Pojazdów Mechanicznych i Maszyn Roboczych oraz Instytut Techniki Lotniczej. W 1971 roku powstał Instytut Eksploatacji Pojazdów Mechanicznych, a w 1974 roku – Instytut Maszyn Roboczych. W tym okresie Wydział Mechaniczny był największym wydziałem w WAT i składał się z czterech instytutów, dwóch samodzielnych katedr i zakładu. W 1990 roku Instytut Techniki Lotniczej został przeniesiony do nowo tworzonego Wydziału Uzbrojenia i Lotnictwa, obecnie Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa.

W początkowym okresie działalności wydziału prowadzono równolegle studia inżynierskie i magisterskie, a także dodatkowe formy kształcenia: zaoczne studia I i II stopnia, wyższe kursy doskonalenia oficerów (WKDO) oraz różnego rodzaju kursy specjalistyczne. W 1975 roku przeprowadzono gruntowną modernizację planów studiów i na wszystkich kierunkach wprowadzono jednolite studia magisterskie.

Wprowadzono nowe treści do programów studiów, a szczególnie wzbogacono szereg przedmiotów w zagadnienia z zakresu informatyki, elektroniki, automatyki, mechaniki ciała stałego itp. Ponadto w planie studiów więcej czasu przeznaczono na naukę własną studentów. Miało temu służyć między innymi tzw. programowane studiowanie indywidualne (PSI). W tym samym czasie dla zdolniejszych słuchaczy utworzono studia według indywidualnych programów, które są kontynuowane do dnia dzisiejszego. Od połowy lat siedemdziesiątych wydział prowadził studia inżynierskie i magisterskie dla obcokrajowców (Niemcy, Libijczycy, Wietnamczycy), które trwały do 1989 roku.

W 1998 roku dokonano w całej uczelni aktualizacji planów studiów i programów nauczania, której celem było dostosowanie tych programów kształcenia do wymogów MEN i FEANI oraz do nowych potrzeb wojska, wynikających między innymi z planów wstąpienia Polski do NATO. Od 1998 roku Wydział Mechaniczny jako pierwszy w WAT wprowadził ogólnodostępne kształcenie studentów cywilnych w trybie komercyjnym, zaocznym. Wszechstronna i efektywna działalność dydaktyczna Wydziału możliwa jest dzięki istnieniu wysoko wykwalifikowanej kadry nauczycielskiej. Profesorowie Bogdan Ciszewski, Stanisław Kocańda oraz Stefan Ziemia zostali wybrani na członków - korespondentów, a następnie członków rzeczywistych Polskiej Akademii Nauk. Wymienionym profesorom nadano następnie tytuł doktora honoris causa WAT.

Z dniem 1 października 2019 r. Wydział Mechaniczny zmienił nazwę na **Wydział Inżynierii Mechanicznej**.

W 2021 roku Komisja Akredytacyjna Uczelni Technicznych przyznała kierunkom prowadzonym w Wydziale Inżynierii Mechanicznej – „mechanika i budowa maszyn” oraz „logistyka” na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia – akredytacje na okres 2021–2026. W przypadku kierunku „logistyka” jest to pierwsza w kraju akredytacja na poziomie studiów drugiego stopnia.



Dziekan
dr hab. inż. Jerzy JACKOWSKI, prof. WAT



Prodziekan ds. Naukowych
dr hab. inż. Danuta MIEDZIŃSKA, prof. WAT



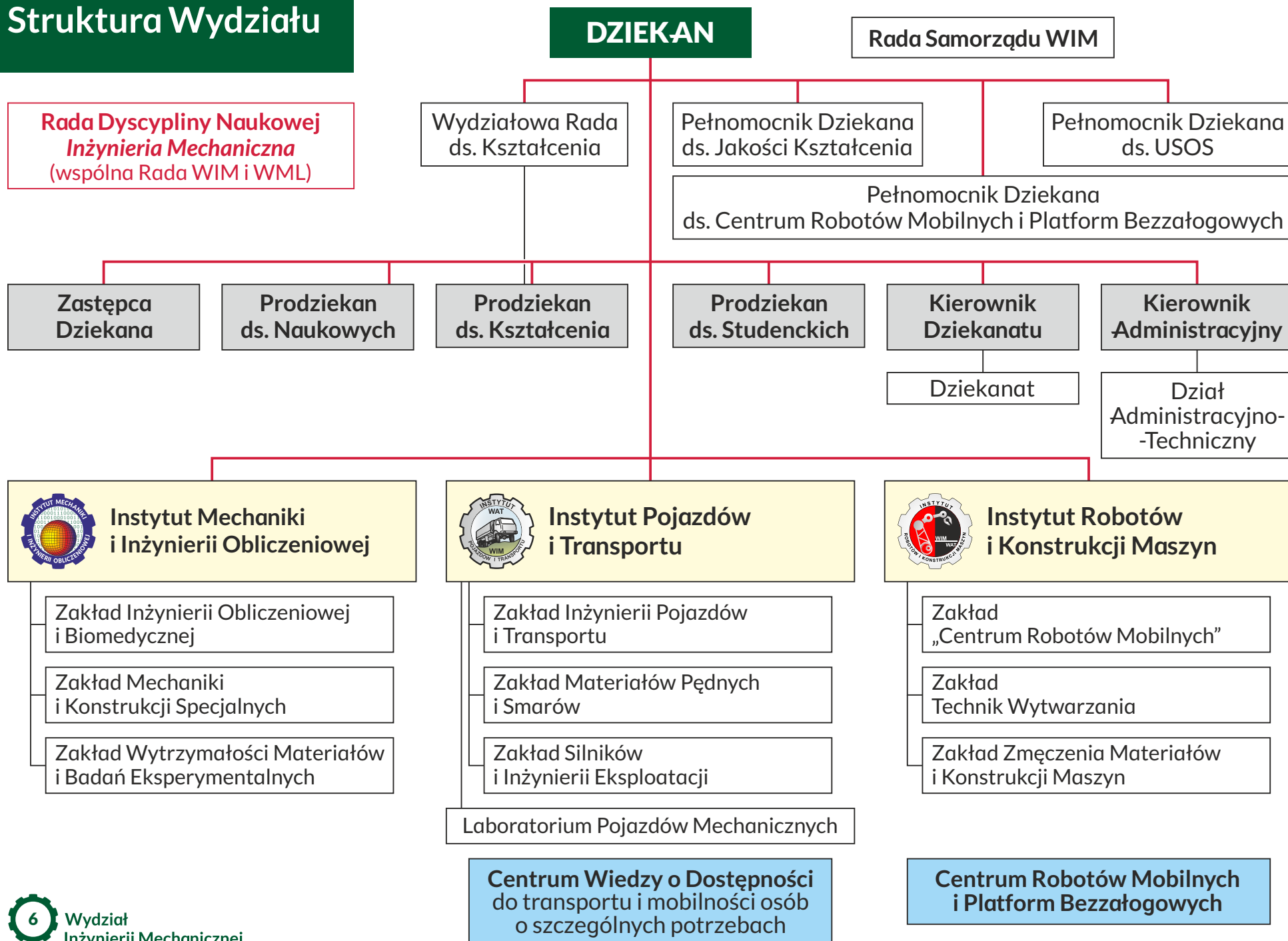
Prodziekan ds. Kształcenia
dr inż. Piotr SZURGOTT



Prodziekan ds. Studenckich
ppłk dr inż. Krzysztof GOCMAN



Zastępca Dziekana
płk dr hab. inż. Jarosław ZIÓŁKOWSKI



Studia wojskowe

jednolite stacjonarne
studia magisterskie

Studia cywilne stacjonarne

I stopnia (inżynierskie)
II stopnia (magisterskie)

Studia cywilne niestacjonarne

I stopnia (inżynierskie)
II stopnia (magisterskie)

KSZTAŁCENIE

Studia w SDR WAT

w dyscyplinie naukowej
inżynieria mechaniczna

Studia podyplomowe

komercyjne
służbowe

Studia indywidualne

wg indywidualnego planu studiów
i programu nauczania

POTENCJAŁ KADROWY

Profesorowie	25
Adiunkci	57
Asystenci	15
Wykładowcy	6
	103

Mechanika i budowa maszyn

studia wojskowe

studia cywilne I i II stopnia
(stacjonarne/niestacjonarne)

Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna

studia cywilne I i II stopnia (stacjonarne)

Kierunki studiów

Logistyka (profil ogólnoakademicki)

studia cywilne I i II stopnia
(stacjonarne/niestacjonarne)

Międzynarodowy transport drogowy

studia cywilne I stopnia
(stacjonarne/niestacjonarne)

STUDIA WOJSKOWE

Studia w charakterze kandydata na żołnierza zawodowego realizowane są od roku akademickiego 2019/2020 w formie jednolitych studiów magisterskich. Trwają w sumie 10 semestrów i kończą się uzyskaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera oraz stopnia wojskowego podporucznika.

Studenci studiów wojskowych, mogą zdobywać w WAT kwalifikacje zawodowe w następujących specjalnościach:

- *Maszyny inżynieryjne*
- *Czołgowo-samochodowa*
- *Materiały pędne i smary*
- *Organizacja transportu i ruchu wojsk*

Absolwenci kończący jedną z powyższych specjalności posiadają wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne umożliwiające kontynuowanie służby wojskowej w odpowiednim korpusie wojskowym.

STUDIA CYWILNE

Program kształcenia kierunku obejmuje efekty uczenia się właściwe dla dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych i dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*. Program studiów obejmuje kształcenie ogólne, podstawowe i kierunkowe – wspólne dla wszystkich studentów – oraz kształcenie specjalistyczne i pracę dyplomową.

Specjalności w ramach kierunku:

- *Mechatronika i diagnostyka samochodowa*
- *Pojazdy samochodowe i specjalne*
- *Projektowanie i sterowanie maszyn*
- *Techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej*
- *Techniki wytwarzania*

W 2023 roku kierunek uzyskał pozytywną ocenę Polskiej Komisji Akredytacyjnej.



Absolwenci kierunku studiów *mechanika i budowa maszyn* wraz z dyplomem ukończenia studiów otrzymują certyfikat potwierdzający uzyskanie dyplomu na akredytowanym kierunku studiów.

Certyfikat poświadczają przyznanie akredytacji środowiskowej KAUT i europejskiej EUR-ACE® Label kierunkowi studiów *mechanika i budowa maszyn* na lata **od 2021 do 2026**.

Certyfikat potwierdza wysoki poziom kształcenia w Wydziale Inżynierii Mechanicznej na pierwszym i drugim stopniu kształcenia oraz zgodność z przyjętymi w Europie normami i zasadami.



Absolwenci kierunku studiów *logistyka* wraz z dyplomem ukończenia studiów otrzymują certyfikat potwierdzający uzyskanie dyplomu na akredytowanym kierunku studiów.

Certyfikat poświadczają przyznanie akredytacji środowiskowej KAUT i europejskiej EUR-ACE® Label kierunkowi studiów *logistyka* na lata **od 2021 do 2026**.

Certyfikat potwierdza wysoki poziom kształcenia w Wydziale Inżynierii Mechanicznej na pierwszym i drugim stopniu kształcenia oraz zgodność z przyjętymi w Europie normami i zasadami.

KIERUNEK LOGISTYKA profil ogólnoakademicki

STUDIA CYWILNE

Kierunek o profilu ogólnoakademickim prowadzony przy współpracy z Wydziałem Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania (WBLiZ) WAT. Wydział Inżynierii Mechanicznej (WIM) prowadzi studia na kierunku *Logistyka* zarówno w formie stacjonarnej, jak i niestacjonarnej. Studia I stopnia na tym kierunku trwają 7 semestrów, natomiast studia II stopnia – 3 semestry.

Specjalności realizowane na kierunku Logistyka:

- **Logistyka i ekologia płynów eksploatacyjnych**
(specjalność profilowana przez Instytut Pojazdów i Transportu WIM WAT)
- **Logistyka przedsiębiorstw**
(specjalność profilowana przez Instytut Logistyki WBLiZ WAT)
- **Logistyka w motoryzacji**
(specjalność profilowana przez Instytut Pojazdów i Transportu WIM WAT)

W 2023 roku kierunek uzyskał pozytywną ocenę Polskiej Komisji Akredytacyjnej.



KIERUNEK BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

STUDIA CYWILNE

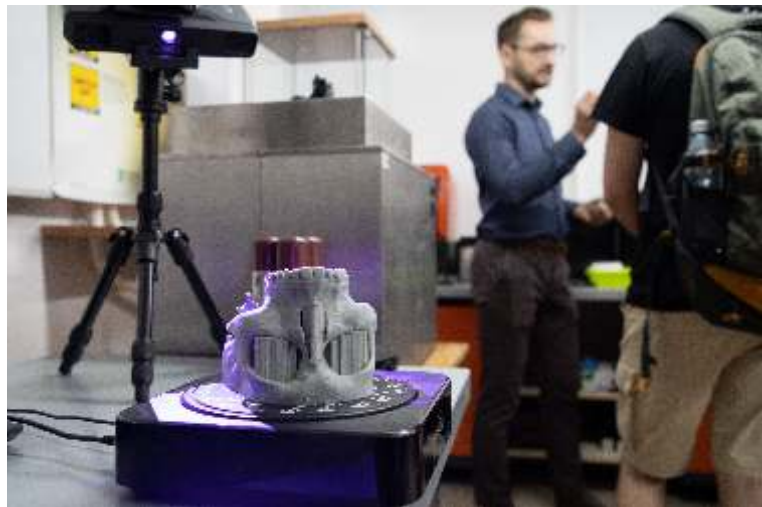
Kierunek realizowany przez 4 jednostki organizacyjne WAT:

- Wydział Inżynierii Mechanicznej (WIM)
- Wydział Cybernetyki (WCY)
- Wydział Elektroniki (WEL)
- Instytut Optoelektroniki (IOE)

Wydział Inżynierii Mechanicznej, jako wydział wiodący, koordynuje proces kształcenia i prowadzi dokumentację przebiegu studiów.

Specjalności realizowane na kierunku *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna*:

- **Biomechatronika i sprzęt rehabilitacyjny**
(specjalność profilowana przez WIM WAT)
- **Elektronika biomedyczna** (tylko I stopień)
(specjalność profilowana przez WEL WAT)
- **Optoelektronika dla inżynierii biomedycznej**
(specjalność profilowana przez IOE WAT)



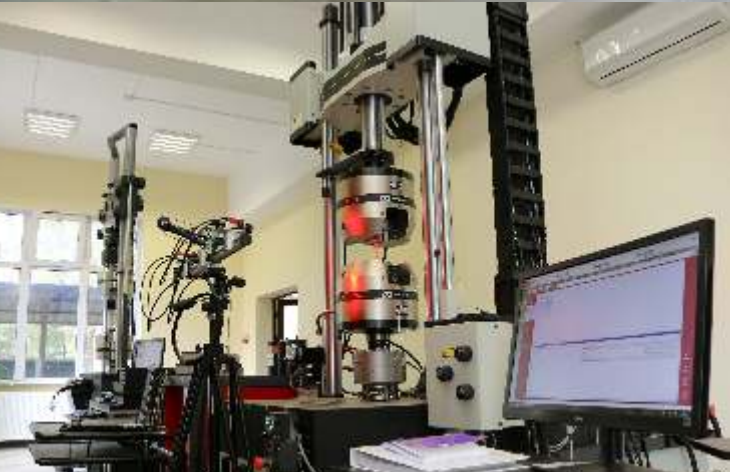
KIERUNEK MIĘDZYNARODOWY TRANSPORT DROGOWY

STUDIA CYWILNE

Program studiów zawiera niezbędną równowagę pomiędzy kształceniem technicznym i menedżerskim. Obejmuje aktualne i potrzebne zagadnienia oraz najnowsze osiągnięcia naukowe i technologiczne w przedmiotowym obszarze dotyczące budowy i użytkowania środków transportu, bezpieczeństwa samochodów i ruchu drogowego oraz transportu drogowego rzeczy i osób, spedycji, logistyki i magazynowania uzupełnioną o zieloną transformację transportu drogowego.

Studia przygotowują inżynierów mogących podjąć pracę w sektorze TSL oraz szeroko rozumianej branży motoryzacyjnej, jak również do prowadzenia samodzielnej działalności gospodarczej lub firmy w branży transportowej. Studia przygotowują do uzyskania Certyfikatu Kompetencji Zawodowych w transporcie drogowym, niezbędnego do prowadzenia samodzielnej działalności gospodarczej w sektorze transportu.





PRIORYTETOWE OBSZARY DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ I BADAWCZEJ

- badania i opracowanie systemu zdalnego sterowania platformami bezałogowymi,
- modelowanie, projektowanie, modernizacja oraz badania maszyn roboczych (inżynieryjnych) ze szczególnym uwzględnieniem hydrostatycznych i hydrokinetycznych układów napędowych, ich automatyzacji i sterowania oraz pracy w skrajnych warunkach klimatycznych,
- innowacyjne techniki wytwarzania, w tym technologie przyrostowe oraz wysokoenergetyczne techniki spajania materiałów konstrukcyjnych,
- badania eksperymentalne i modelowe własności jezdnych pojazdów i elementów infrastruktury drogowej w warunkach operacyjnych i poligonowych,
- badania statyczne i dynamiczne układów jezdnych pojazdów ze szczególnym uwzględnieniem ciśnieniowych i bezciśnieniowych kół jezdnych,
- badania i rozwój technologii automatyzacji pojazdów, badania układów percepcji otoczenia z zastosowaniami sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego,
- badania płynów eksploatacyjnych, tribologiczne oraz wytrzymałości zmęczeniowej nowych materiałów konstrukcyjnych,
- laserowe metody obróbki, badania warstwy wierzchniej i oczyszczanie bezstykowe,
- badania, modernizacja i doskonalenie konstrukcji wozów bojowych i środków transportu kołowego,
- badania silników o spalaniu wewnętrznym i hybrydowych układów napędowych, zastosowanie ogniw paliwowych, jak również systemów sterowania nimi,
- prace badawczo-rozwojowe bazujące na metodach numerycznych i eksperymentalnych ukierunkowanych na balistykę wewnętrzną, na analizę i opracowanie paneli ochronnych pojazdów przed skutkami działania prowizorycznych ładunków wybuchowych,
- prace badawcze z obszaru logistyki wojskowej i cywilnej, e-logistyki, mikrologistyki, eurologistyki, logistyki międzynarodowej, ekologii,
- prace z zakresu inżynierii biomedycznej.

W Wydziale Inżynierii Mechanicznej funkcjonuje akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji **Laboratorium Pojazdów Mechanicznych nr AB 733**, posiadające również akredytację w zakresie **OiB nr 50/MON/2022**, które prowadzi badania klimatyczne, silników spalinowych, pojazdów mechanicznych i płynów eksploatacyjnych.

Opracowanie i badania innowacyjnych konstrukcji zdalnie sterowanych platform bezzałogowych
– w ramach programów polskich, UE (EDA) i NATO (NATO STO)



Platforma do realizacji zadań w strefach zagrożenia „Boguś”



Inżynierski robot wsparcia „Marek”



Bezzałogowy pojazd lądowy „Florian”

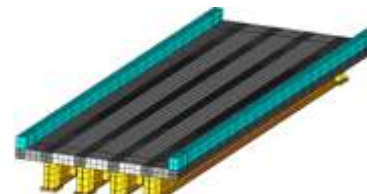
Projektowanie, badania eksperymentalne i modelowanie numeryczne złożonych konstrukcji inżynierskich wojskowych i cywilnych



Moduł przeprawy mostowej **Defender** – MSPO Kielce 2012



Mosty kolejowe obciążone pociągami szybkobieźnymi



Wagon kolejowy z obrotową platformą ładunkową



Modernizacja i doskonalenie konstrukcji wozów bojowych i środków transportu kołowego oraz urządzeń do magazynowania, transportowania i dystrybucji produktów naftowych i paliw alternatywnych



Mobilne laboratorium do poboru próbek
środowiskowych i identyfikacji zagrożeń biologicznych



Średni samochód ratowniczo gaśniczy ERGOTRUCK



Wyróżnienie specjalne
MSPO Kielce 2019

Nowy Pływający Bojowy Wóz Piechoty „Borsuk”

Opracowanie systemu do weryfikacji uszkodzeń bojowych i eksploatacyjnych KTO Rosomak

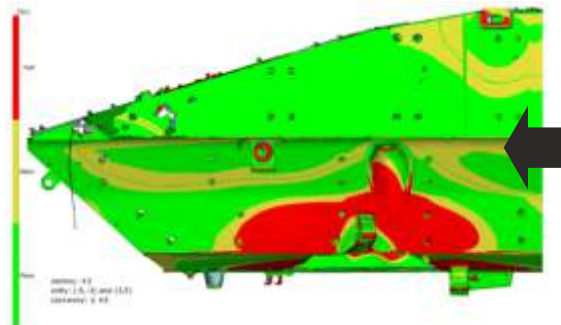


- Diagnostowanie silnika i skrzyni biegów z wykorzystaniem czujników pojazdu
- Sprawdzenie działania skrzyni biegów i innych układów pojazdu na podstawie pomiarów przebiegów ciśnienia w skrzyni biegów oraz w pozostałych układach hydraulicznych oraz pneumatycznych

Zestaw do identyfikacji stanu technicznego zintegrowanego zespołu napędowego

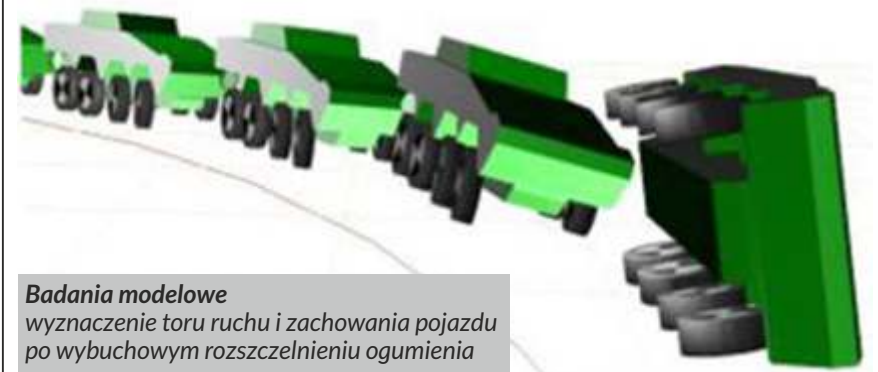


- Pomiar rozmieszczenia punktów bazowych wewnątrz i na zewnątrz nadwozia
- Pomiar odkształceń powierzchni zespołów podwozia i nadwozia dużych pojazdów



Zestaw do identyfikacji uszkodzeń mechanicznych struktury nośnej transportera metodą fotogrametryczną

Badania KTO ROSOMAK w warunkach wybuchowego rozszerzenia gumienia



Badania modelowe
wyznaczenie toru ruchu i zachowania pojazdu po wybuchowym rozszerzeniu gumienia



Badania poligonowe
chwila wybuchowego rozszerzenia

Badania w zakresie technik wytwarzania przyrostowego – druk 3D



Możliwość badań w zakresie technik wytwarzania:

Selective Laser Melting (SLM)

laserowe stapianie proszków metali i ich stopów

Selective Laser Sintering (SLS)

laserowe spiekanie proszków tworzyw sztucznych

Laser Metal Deposition Technology (LMDT)

laserowe osadzanie metalu

Fused Filament Fabrication (FFF)

termoplastyczna ekstruzja materiału (filamentu)



Zaawansowane techniki spajania materiałów konstrukcyjnych



Technika łączenia
tarciowego FSW

Możliwość łączenia:

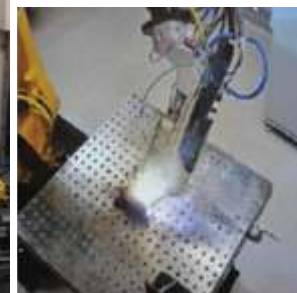
stopów aluminium

stopów magnezu

stopów tytanu

stali, miedzi stopów niklu

oraz tworzyw sztucznych

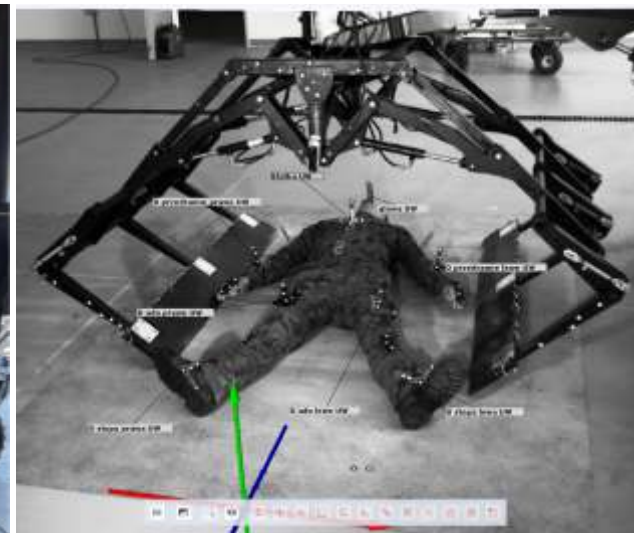


Technika spawania LBW

Badania funkcjonalności bezzałogowych platform lądowych

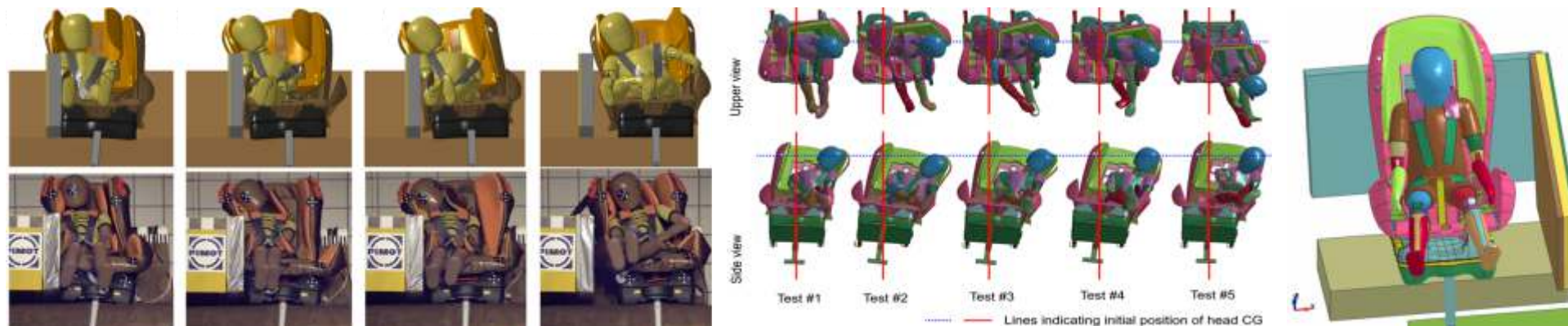


*Prowadzenie badań na wewnętrznych
i zewnętrznych torach testowych*

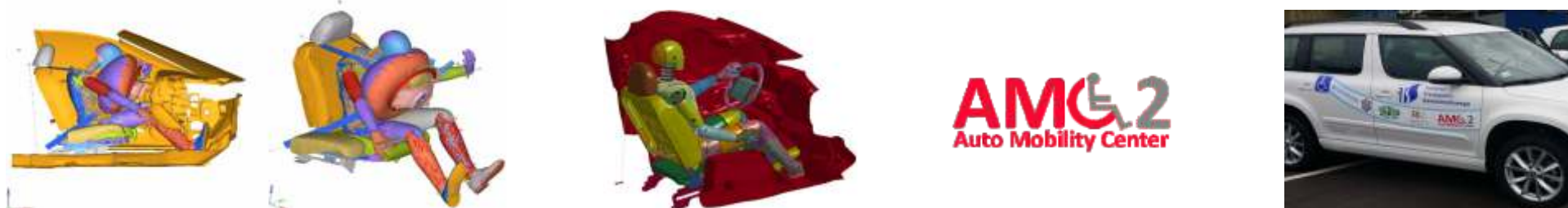


*Aparatura fotogrametryczna
do pomiarów bezkontaktowych*

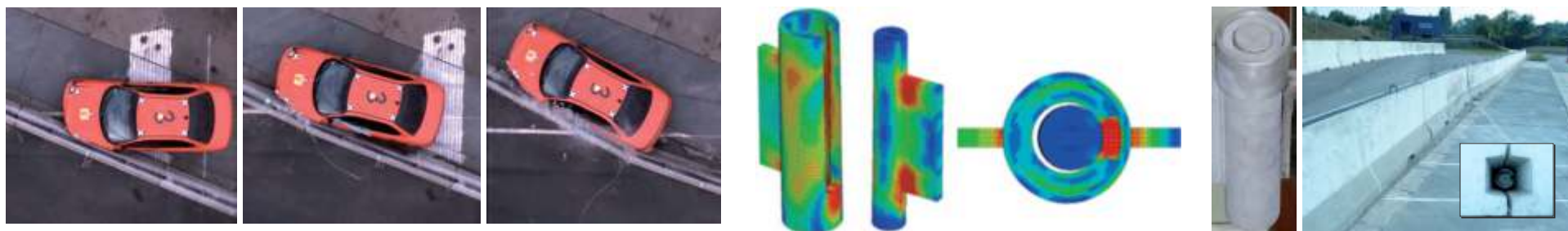
Ujęcie modelowe bezpieczeństwa pasażerów w pojazdach



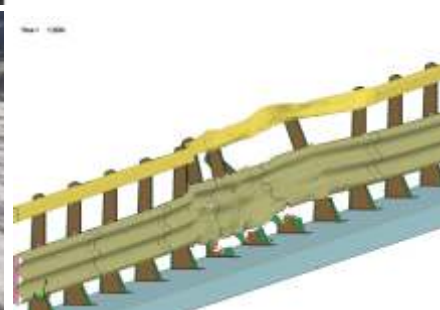
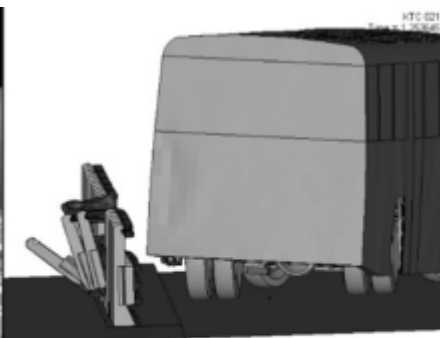
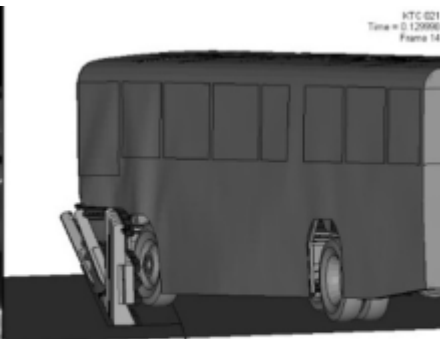
Badania zachowania osób niepełnosprawnych w pojazdach – ergonomia i bezpieczeństwo



Badania drogowych barier ochronnych



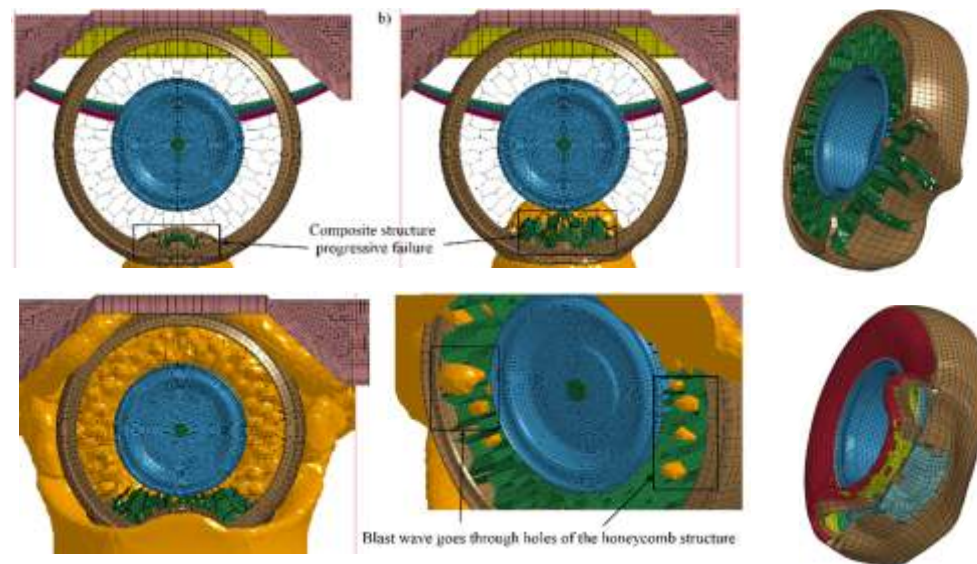
Symulacje zderzeń wg normy PN-EN 1317



Badania kół bezciśnieniowych



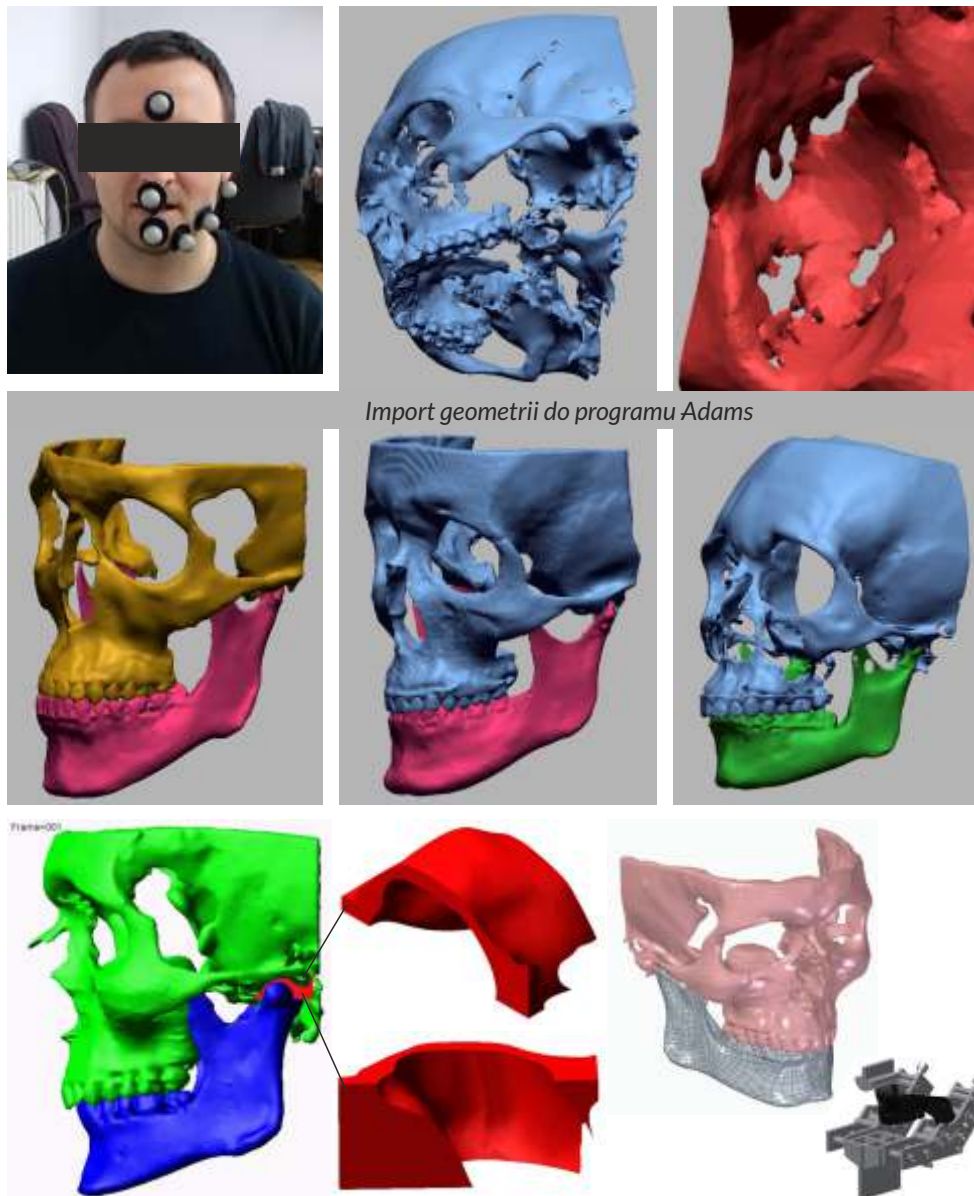
Badania w zakresie oddziaływania wybuchu na koło jezdne



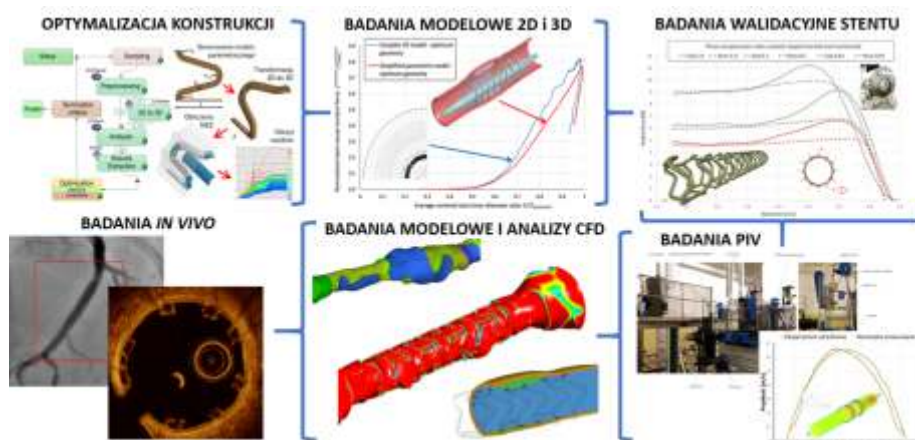
Badania w zakresie ortez



Opracowanie trójwymiarowego modelu stawu skroniowo-żuchwowego



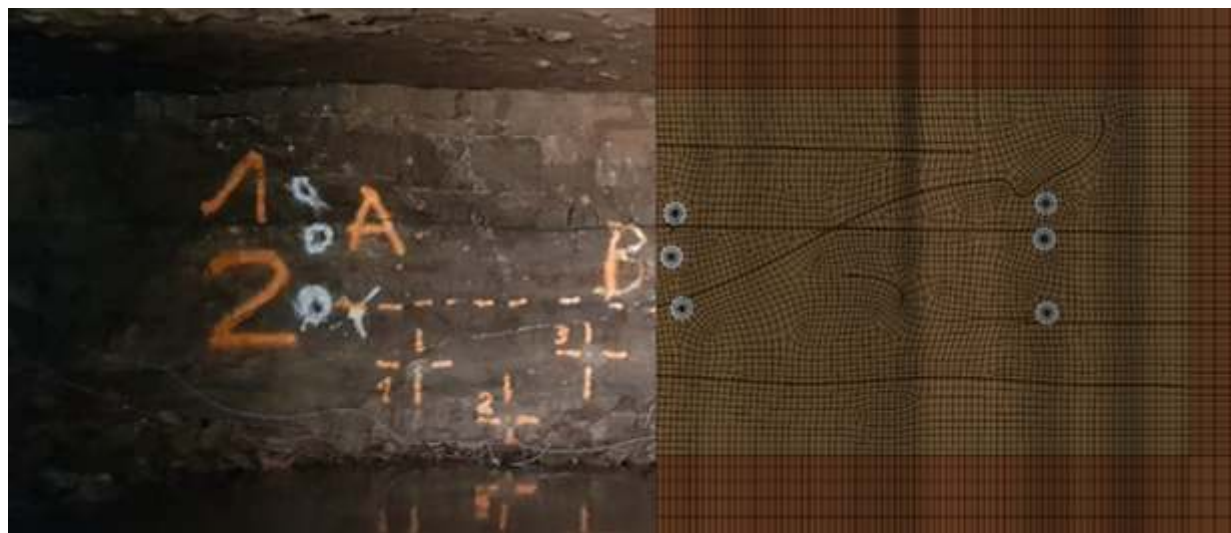
Rozwiązania stentów biodegradowalnych



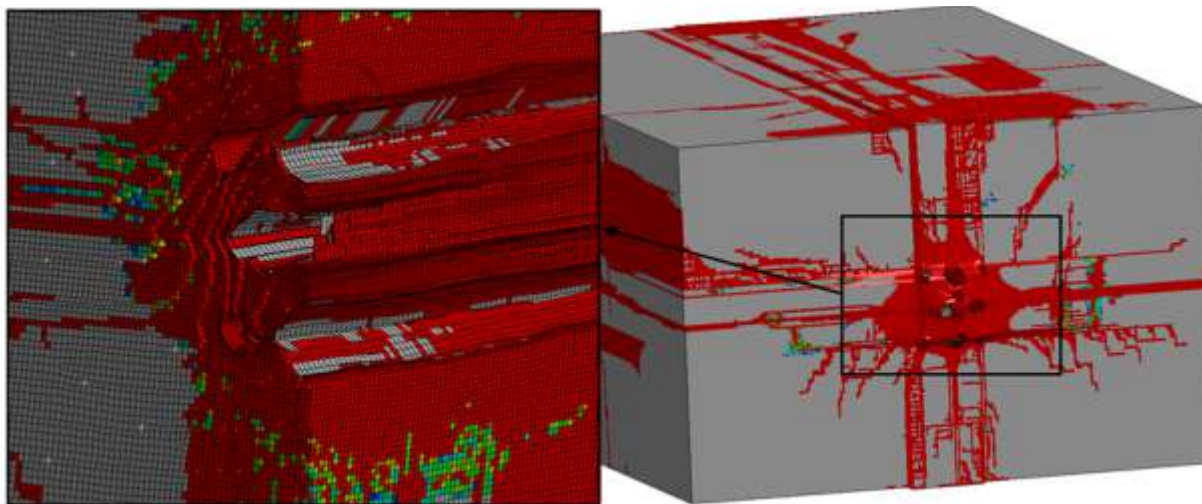
Modelowanie skał i symulacje numeryczne strzelań dołowych w aspekcie oszacowania wielkości zabioru oraz analizy efektywności metryk strzałowch



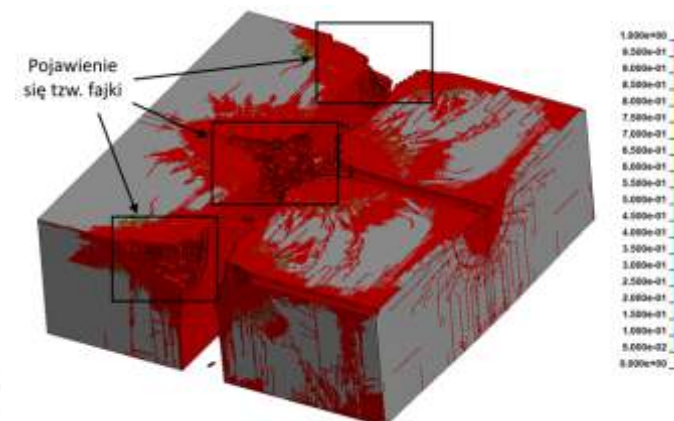
Przykładowa metryka strzałowa



Rzeczywista metryka oraz jej model numeryczny



Symulacja numeryczna wybranego układu otworów włomowych



Analiza efektywności metryk strzałowch

Akademia Marynarki Wojennej, Wydział Mechaniczno-Elektryczny

Akademia Sztuki Wojennej, Wydział Zarządzania i Dowodzenia

Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny

Politechnika Bydgoska im. J.J. Śniadeckich, Wydział Inżynierii Mechanicznej

Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa

Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny

Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Mechanicznej

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny

Politechnika Świętokrzyska, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej

Politechnika Warszawska, Wydział Mechaniczny Technologiczny

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Politechnika Warszawska, Wydział Transportu

Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczno-Energetyczny

Uniwersytet Morski w Gdyni, Wydział Mechaniczny

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska



**WYDZIAŁ
MECHANICZNY**
Politechniki Białostockiej



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Inżynierii Mechanicznej



**POLITECHNIKA
RZESZOWSKA**
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**Politechnika
Śląska**



**Politechnika
Świętokrzyska**



**Politechnika
Wrocławska**



**Uniwersytet
Wrocławski**

Armed Forces Academy of General Milan Ratislav Štefánik, Słowacja

Fraunhofer IWU, Niemcy

Florida State University, College of Engineering, USA

French-German Research Institute of Saint-Louis, Francja

Graz University of Technology, Austria

Hellenic Mediterranean University, Iraklion, Grecja

Indiana State University, USA

Institute of Condensed Matter Chemistry and Technologies for Energy
of the National Research Council, Padwa, Włochy

Institute of Mechanics, Bułgaria

Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Instytut Elektrosprawiania, Ukraina

Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Instytut Fizyko-Mechaniczny, Ukraina

Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Instytut Metalofizyki, Ukraina

Narodowy Uniwersytet Techniczny, Ukraina

Narodowy Uniwersytet Bioresursów i Wykorzystania Natury, Ukraina

National Technical University, Kharkiv Polytechnic Institute, Ukraina

Petroleum-Gas University of Ploiești, Rumunia

Politechnika Czeska w Pradze, Czechy

Politechnika Mediolańska, Włochy

Ryski Uniwersytet Techniczny, Łotwa

Technical University of Liberec, Czechy

University of Agder, Norwegia

University of Defence, Czechy

University of Oulu, Finlandia

University of Vaasa, Finlandia

Uniwersytet Florencki, Włochy

Uniwersytet Mariborski, Słowenia

Wileński Uniwersytet Techniczny im. Giedymina, Litwa



Współpraca przemysłowa



1846
H.CEGIELSKI-POZNAŃ S.A.



INSTYTUT MECHANIKI PRECYZYJNEJ



Fabryka Sprzętu i Narzędzi Górniczych Grupa Kapitałowa FASING S.A.



AMZ-KUTNO S.A.

ARMPOL Przedsiębiorstwo Innowacyjno-Wdrożeniowe Sp. z o.o.

Autobox Innovations Sp. z o.o. Sp. Komandytowa

Balton Sp. z o.o.

Benson Consultants Sp. z o.o.

BG Poland Sp. z o.o.

Blue Air Filter Sp. z o.o.

Bumar Łabędy S.A.

Carpol Sp. z o.o.

CEBA Poland Sp. z o.o.

Celtech Sp. z o.o.

CENZIN Sp. z o.o. (Grupa PGZ)

CHEMA Sp. z o.o.

EMIR 62 Sp. z o.o.

ETRONIKA Sp. z o.o.

Fabryka Sprzętu i Narzędzi Górniczych Grupa Kapitałowa FASING S.A.

Fiedor-Bis. PHU. Wawrzynek Z.

Finish Profiles Sp. z o.o.

Gerkos Sp. z o.o.

GIM Sp. z o.o.

GISS Sp. z o.o.

Globtrak Polska Sp. z o.o.

H. Cegielski - Poznań S.A.

HELLA Polska Sp. z o.o.

HYDROMEGA Sp. z o.o.

IE Sp. z o.o.

Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Instytut Metali Nieżelaznych

Instytut Transportu Samochodowego

Inter Cars S.A.

Investment Service Center S.A.

Jelcz Sp. z o.o.

Magneti Marelli Aftermarket Sp. z o.o.

MAHLE Polska Sp. z o.o.

MAN Truck & Bus Polska Sp. z o.o.

Mototechnika Józef Zborowski Sp. j.

New Value Sp. z o.o.

Oddział Warszawski Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych OBRUM Sp. z o.o.

Paradowscy AMP Sp. j.

Partner Systems Sp. z o.o.

PCO S.A.

PERN S.A.

PKP CARGO S.A.

PKP Intercity

Pronar Sp. z o.o.

Polska Izba Gospodarcza Ośrodków Szkolenia Kierowców

Polska Izba Stacji Kontroli Pojazdów

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "ATEX" Makowski Adam

PUH JAN MAR MARTA WĘGLORZ

Robert Lorenc Pojazdy Specjalne

Saga Poland Sp. z o.o.

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Motoryzacji

SKB Drive Tech S.A.

Smart Trading Company Sp. z o.o.

Sobczak Auto Serwis

Stowarzyszenie Dystrybutorów i Producentów Części Motoryzacyjnych

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP oddział w Krośnie

Stowarzyszenie Rzeczników Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego

Szcześniak Pojazdy Specjalne Sp. z o.o.

Tabor Dębica Sp. z o.o.

Telesystem-Mesko Sp. z o.o. Centrum Rozwojowo-Wdrożeniowe

Transition Technologies S.A. Warszawa

Wojskowe Centralne Biuro Konstrukcyjno-Technologiczne S.A.

Wojskowe Zakłady Motoryzacyjne S.A.

Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia

Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej

Zakład Technologii Wysokoenergetycznych "EXPLOMET" Sp. j. Gałka Szulc

3D Lab Sp. z o.o.

3DGence Sp. z o.o.

4D Fusion Sp. z o.o.



Forum Współpracy z Przemysłem

Forum Współpracy Wydziału Inżynierii Mechanicznej WAT z Przemysłem zostało powołane Decyzją Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego nr 1043/WME/2017 z dnia 01.08.2017 r.

Celem Forum jest kontynuacja podjętej wcześniej współpracy w obszarze naukowo-badawczym oraz poszerzenie jej o udział w konsultacjach w procesie kształcenia studentów oraz w kształtowaniu planów i programów studiów zgodnie z oczekiwaniami środowiska technologicznego i biznesowego.

Zgodnie z przyjętymi założeniami, Forum umożliwi zespołom naukowym Wydziału Inżynierii Mechanicznej wyjście naprzeciw potrzebom pracodawców z różnych sektorów przemysłowych, jak również stworzy przestrzeń do szybszego transferu wiedzy naukowej i przyspieszy proces wdrażania wyników prac projektowo-technologicznych do szeroko rozumianego biznesu i przemysłu.



American Heart of Poland



KONFERENCJA BEZZAŁOGOWE SYSTEMY AUTONOMICZNE - UNMANNED AUTONOMOUS SYSTEMS

Organizowana cyklicznie przez Centrum Robotów Mobilnych i Platform Bezzałogowych WAT, konferencja stanowi doskonałą platformę do dyskusji o wyzwaniach i możliwościach systemów bezzałogowych oraz ich wpływie na taktykę prowadzenia współczesnych i przyszłych działań bojowych.

Wydarzenie corocznie gromadzi naukowców, ekspertów wojskowych i przedstawicieli przemysłu, prezentując wyniki badań oraz rozwiązania związane z lądowymi, powietrznymi i morskimi systemami bezzałogowymi. Uczestnikami konferencji są m.in. instytucje wojskowe, takie jak Sztab Generalny Wojska Polskiego, Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych, Dowództwo Operacyjne Sił Zbrojnych, Departament Innowacji MON, Departament Szkolnictwa Wojskowego MON, Agencja Uzbrojenia czy Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych. W wydarzeniu biorą także udział przedstawiciele uczelni wojskowych. Obok Wojskowej Akademii Technicznej, są to: Akademia Marynarki Wojennej, Lotnicza Akademia Wojskowa, Akademia Wojsk Lądowych oraz Akademia Sztuki Wojennej. Aktywnymi uczestnikami są również liczni reprezentanci uczelni cywilnych, instytutów badawczych i przedsiębiorstw specjalizujących się w systemach bezzałogowych.

Konferencja stanowi platformę wymiany doświadczeń i współpracy między środowiskami naukowymi, wojskowymi i przemysłowymi, wspierając rozwój innowacyjnych technologii bezzałogowych dla bezpieczeństwa i obronności. Szczególny nacisk kładziony jest na możliwość zastosowania rozwiązań w dynamicznych i zmiennych warunkach współczesnego pola walki, gdzie systemy bezzałogowe odgrywają coraz większą rolę w zapewnianiu przewagi taktycznej.



Organizowane konferencje



Organizowane konferencje

KONFERENCJA NAUKOWO-SZKOLENIOWA MOBILNOŚĆ OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH

Głównymi zagadnieniami Konferencji jest projektowanie uniwersalne w transporcie indywidualnym oraz doskonalenie pojazdów przeznaczonych dla osób o szczególnych potrzebach w celu zwiększenia ich mobilności oraz minimalizowania zagrożenia wypadkami drogowymi.

Konferencja jest efektem integracji środowisk naukowych: Instytutu Transportu Samochodowego, nadzorującego funkcjonowanie projektu, Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, podejmującego działania w obszarze zagadnień społecznych i Wojskowej Akademii Technicznej, realizującej kształcenie i badania w zakresie projektowania uniwersalnego.



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach



Organizowane konferencje

Konkurs zorganizowany w ramach projektu Centrum wiedzy o dostępności. Rozwiązania przedstawione przez młodzież mają służyć poprawie mobilności i bezpieczeństwa ruchu drogowego osób o szczególnych potrzebach, w tym osób z niepełnosprawnościami, osób starszych i chorych, korzystających ze środków transportu i mobilności indywidualnej.



**CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI
DO TRANSPORTU I MOBILNOŚCI
OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH**

KONFERENCJA E-MOBILNOŚĆ: WYZWANIA, SZANSE I ZAGROŻENIA

(Współorganizatorzy – Politechnika Warszawska,
Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania
obecnie Akademia Techniczno-Artystyczna
Nauk Stosowanych w Warszawie)

Celem Konferencji jest prezentacja wyników badań, wymiana doświadczeń przemysłowych i badawczych dotyczących szeroko rozumianej e-mobilności.



**Politechnika
Warszawska**



Organizowane konferencje

Konferencja TKI skupia się na rozwoju technik numerycznych i eksperymentalnych w inżynierii, transferze wiedzy naukowej i technicznej między ośrodkami naukowymi, a także między ośrodkami naukowymi a przedsiębiorstwami.

Konferencja to miejsce popularyzacji badań naukowych, szczególnie poprzez publikacje naukowe o zasięgu krajowym i międzynarodowym, a także forum wymiany doświadczeń w zakresie wdrożeń innowacyjnych rozwiązań inżynierskich, mających się przyczynić do opracowania nowatorskich rozwiązań w dziedzinie bioinżynierii, technologii produkcji oraz szeroko pojętej inżynierii mechanicznej.

Konferencja stanowi miejsce rozwoju społeczności naukowej oraz transferu wiedzy naukowej do społeczeństwa, jak również pełni funkcję forum wymiany doświadczeń użytkowników systemów CAD/CAM/CAE.

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA TECHNIKI KOMPUTEROWE W INŻYNIERII (od 1996 r.)



Program wykrywania improwizowanych urządzeń wybuchowych (IED) – faza II (IEDDET II) (2025–2027)



Innowacyjne układy napędowe dla lądowych i morskich zastosowań obronnych (CALIPSO) (2024–2027)



Technologie dla istniejących i przyszłych czołgów podstawowych (FMBTech) (2024–2027)



Wpływ domieszkowania nanocząstkami TiC na właściwości kompozytów warstwowych stal 316L - miedź wytworzonych przy użyciu selektywnego stapiania laserowego (2024–2025)

Mobilny system do zwalczania BSP klasy mikro i mini – JERZYK (2023–2027)

Hybrid Drive Train Demonstrator – phase 2 (HybriDT-II) (2023–2024)



Zautomatyzowany system określania wojskowej przejezdności dróg i terenu na podstawie uwarunkowań terenowych, meteorologicznych i hydrologicznych (2023–2025)

Opracowanie nowoczesnej technologii wytwarzania dwuelementowych, zoptymalizowanych topologicznie kół zębatach o zębach prostych z wykorzystaniem selektywnego laserowego stapiania proszków metali oraz innowacyjnych połączeń kształtowo-wciskowych wykonanych metodą utwardzania laserowego (MoTOG) (2023–2026)

Combat Unmanned Ground System (CUGS) (2023–2026)



Additive Manufacturing for Logistic Support (AMLS) (2023–2033)



Additive Manufacturing of Metallic Auxetic Structures and Materials for Lightweight Armour (AMALIA) (2022–2025)



Convoy Operations with Manned-unManned Systems (COMMANDS) (2022–2025)



Zautomatyzowane urządzenie do samodzielnej rehabilitacji w schorzeniach kręgosłupa, mięśni i układu nerwowego w aspekcie poprawy dostępności i łatwości obsługi medycznej (2022–2025)

Wpływ sekwencyjnego naświetlania wiązki lasera na zmianę właściwości materiałów metalicznych w procesie selektywnego stapiania laserowego (2022–2023)

ACHILE: Augmented Capability for High end soLdiErs (2022–2026)



Mobilny system dezynfekcyjny do medycznego zabezpieczenia SZ RP w przeciwdziałaniu SARS-CoV-2 (2021–2025)

MILGEOMED – Inteligentny, zintegrowany system do lokalizacji, wstępnej oceny i pomocy medycznej poszkodowanym na polu walki wykorzystujący geoinformacje i sensory biomedyczne (2021–2025)

Wybrane projekty naukowo-badawcze

Modelowanie hemodynamiki przepływu przez tętnice krążenia mózgowego o małej średnicy w warunkach fizjologicznych i po stentowaniu (2021–2025)

Micro-vehicle for autonomous and shared mobility– LEONARDO (2021–2024)



Centrum wiedzy o dostępności do transportu i mobilności osób o szczególnych potrzebach w przemieszczaniu się (2021–2023)

Wybuchowa obróbka połączeń FSW wysokowytrzymałego stopu aluminium (2021–2022)

TubeRoSa – opracowanie innowacyjnego urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego bazującego na wertykalnych absorberach energii z wykorzystaniem zaawansowanych metod symulacji w środowisku wirtualnym (2020–2024)

Innowacyjna ekologiczna instalacja CNG do silników wysokoprężnych ograniczająca emisję szkodliwych składników spalin wraz z mobilnym stanowiskiem diagnostyczno-montażowym (2020–2023)

Opracowanie technologii i uruchomienie procesów produkcji stalowych, zgrzewanych rur i profili znacząco ulepszonych poprzez wprowadzenie powłoki ZnAlMg i skuteczne pokrycie strefy zgrzewania (2020–2023)

Nowoczesne stopy na bazie żelaza i na bazie miedzi przeznaczone do wytwarzania wyrobów o projektowanej strukturze i właściwościach z zastosowaniem technologii przyrostowej (2020–2023)

Łączenie ultradrobnoziarnistego aluminium metodą zgrzewania tarcowego z mieszaniem materiału zgrzeiny – globalna i lokalna perspektywa (2020–2023)

Opracowanie nisko-odpadowej technologii platerowania wybuchowego oraz technologii przetwarzania wielowarstwowych, wysokowytrzymałościowych materiałów lekkich i superlekkih z warstwami reaktywnymi i funkcjonalnymi oraz blach platerowanych wybuchowo metalami reaktywnymi i ich stopami (2019–2023)

Odkształcalność i wytrzymałość złączy spawanych stali konstrukcyjnych ze spoiwem austenitycznym (2019–2021)

Kompozyt ceramika-metal z układu $Al_2O_3/Ti/Ni$ zbrojone fazami międzymetalicznymi (2019–2021)

Optymalizacja rozmieszczenia sprzętu na samochodach pożarniczych w celu obniżenia wysokości pojazdu (2018–2021)

System scentralizowanego zarządzania Rojem Bezzałogowych Platform Lądowych (2018–2022)

Modelowanie właściwości udarowych i tłumiących na podstawie badań eksperymentalnych elementów tkaninowo-gumowych (2018–2022)

Badanie zjawisk termomechanicznych towarzyszących procesom łączenia stopów lekkich o przeznaczeniu militarnym (2018–2022)



UZYSKANE PATENTY KRAJOWE

Sposób grafenowania hybrydowego z wykorzystaniem zabiegu kulowania (PAT.246524 z dnia 25.11.2024)
Sposób wytwarzania łączenia kształtowo – wciskowego z dodatkowymi wzmocnieniami (PAT.245750 z dnia 25.07.2024)
Sposób łączenia polimerowych materiałów termoplastycznych (PAT. 245246 z dnia 20.03.2024)
Regał na materiały wybuchowe nieprzenoszący energii wybuchu (PAT.243478 z dnia 06.06.2023)
Poduszka zderzeniowa (PAT.243300 z dnia 11.05.2023)
Przyrząd i sposób wykonania jednozakładkowych połączeń klejowych (PAT.242674 z dnia 03.04.2023)
Platforma do transportu kolejowo-drogowego zwłaszcza dłużycy drewnianej i metalowej (PAT.241053 z dnia 13.05.2022)
Lakier wodorozcieńczalny z dodatkiem tlenku grafenu o właściwościach antykorozyjnych (PAT.240956 z dnia 15.03.2022)
Zbiornik do magazynowania wodoru (PAT.240692 z dnia 02.03.2022)
Łożysko toczne walcowe dwurzędowe z elementami teksturowanymi laserowo (PAT.240507 z dnia 21.01.2022)
Zestaw drogowy zwłaszcza do transportu kaset mostu pływającego (PAT.238662 z dnia 13.07.2021)
Wkład filtra sita molekularnego (PAT.236989 z dnia 19.11.2020)
Narzędzie do badania odsprężynowych blach i sposób badania odsprężynowania blach (PAT.236661 z dnia 12.10.2020)
Napinacz cięgien (PAT.236524 z dnia 11.09.2020)
Sposób rejestracji ruchu i geometrii stawu skroniowo-żuchwowego (PAT.235136 z dnia 17.02.2020)
Sposób chłodzenia wyrobisk (PAT.234126 z dnia 19.09.2019)
Zawór regulujący przepływ czynnika szczelinującego (PAT.233118 z dnia 22.05.2019)
Nakładka na fotele pojazdów komunikacji zbiorowej (PAT.232622 z dnia 15.03.2019)
Kompaktowe składane podwozie gąsienicowe (PAT.231600 z dnia 13.11.2018)
Nakładka na prowadnicę bariery ochronnej na łuku drogi (PAT.231119 z dnia 17.09.2018)
Układ do monitorowania obciążeń struktury statku powietrznego ze zmienną geometrią skrzydeł (PAT.230828 z dnia 21.08.2018)
Sposób wytwarzania jednoelementowej kładki kompozytowej (PAT.230477 z dnia 15.06.2018)
Zespół napędu gąsienicowego pojazdu, zwłaszcza dla pojazdu poruszającego się po terenach wodno-błotnych parków narodowych (PAT.230427 z dnia 06.06.2018)
Balon angioplastyczny o zredukowanej średnicy części proksymalnej (PAT.229526 z dnia 19.03.2018)
Panel energochłonny na bariery drogowe (PAT.231650 z dnia 12.03.2018)
Sposób wytwarzania kompozytowych warstw wierzchnich na metalowych materiałach konstrukcyjnych z wykorzystaniem mikroobróbki laserowej (PAT.228372 z dnia 25.10.2017)



URZĄD PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

A platform for rail-road transport, in particular wood and metal logs, and method for stacking said platforms (Patent Europejski nr EP3922579 z dnia 10.08.2023)

Crash Cushion (Patent Europejski nr EP3686346 z dnia 21.09.2022)

An active protection system (Patent Europejski nr EP2942597 z dnia 30.09.2020)

A cassette of a floating bridge (Patent Europejski nr EP2570551 z dnia 28.11.2018)

A railway wagon and a mechanism for rotating and blocking a loading floor of a railway wagon for combined transportation (Patent Europejski nr EP2532562 z dnia 28.03.2018)

A lightweight bar armor (Patent Izraelski nr IL229452 z dnia 29.12.2017)

A lightweight bar armor (Patent Europejski nr EP2715271 z dnia 10.09.2014)

A railway wagon with a rotatable loading floor (Patent Europejski nr EP2388173 z dnia 27.11.2013)

UZYSKANE PRAWO OCHRONNE NA WZÓR UŻYTKOWY

Kontenerowy zestaw pomiarowo-diagnostyczny do zespołów napędowych współczesnych wozów bojowych (Prawo ochronne nr Ru.072186 z dnia 16.07.2021)

Urządzenie przesiewowe (Prawo ochronne nr Ru.070912 z dnia 10.04.2019)

Przeciwwybuchowy panel ochronny (Prawo ochronne nr Ru.070249 z dnia 19.04.2018)

Podpora systemu mocującego fotelik bezpieczeństwa (Prawo ochronne nr Ru.070044 z dnia 14.02.2018)

Manipulator kompaktowy z napędem hydrostatycznym (Prawo ochronne nr Ru.068974 z dnia 26.09.2016)

Wieloczołnowe urządzenie penetrujące do wykonywania odwiertów o małej średnicy (Prawo ochronne nr Ru.068798 z dnia 25.04.2016)

Pancerz prętowy o małej masie efektywnej (Prawo ochronne nr Ru.067112 z dnia 03.09.2013)

PRAWO OCHRONNE Z TYTUŁU REJESTRACJI WZORU PRZEMYSŁOWEGO

Korpus jednoosiowego robota do zadań zwiadowczych i rozpoznawczych (Prawo ochronne nr 5839016-0001, z dnia 29.11.2018)

Koło bezoponowe jednoosiowego robota do zadań zwiadowczych i rozpoznawczych (Prawo ochronne nr 5838471-0001, z dnia 29.11.2018)

Karoseria robota (Prawo ochronne nr 003056894-0001, z dnia 06.04.2016)

Obudowa łącząca sterowania (Prawo ochronne nr 003056894-0002, z dnia 06.04.2016)

Reflektor robota (Prawo ochronne nr 003056894-0003, z dnia 06.04.2016)

Robot (Prawo ochronne nr 003056894-0004, z dnia 06.04.2016)



Robot do wsparcia działań rozpoznawczych i wywiadowczych



Robot mobilny KUNA



Platforma Bazowa Ekstremalnej Mobilności
z Napędem Hydrostatycznym – ExMot



Zautomatyzowany pojazd badawczy Zefir 1 UTV



Artyleryjski Wóz Rozpoznawczy



Koło bezciśnieniowe



Wielofunkcyjne podwozie bezzałogowego pojazdu lądowego z napędem hybrydowym

Dyrektor Instytutu
dr inż. Kamil SYBILSKI

tel.: +48 261 837 152, +48 261 839 849

e-mail: kamil.sybilski@wat.edu.pl

<https://imiio.wim.wat.edu.pl>

TEMATYKA NAUKOWO-BADAWCZA

Instytut jest jednym z wiodących ośrodków naukowo-badawczych w Polsce w zakresie m.in.:

- modelowania zaawansowanych materiałów na poziomie – mikro-, mezo- i makro-,
- symulacji złożonych procesów technologicznych,
- symulacji złożonych procesów mechanicznych (liniowych, nieliniowych, statycznych, dynamicznych, termomechanicznych, reologicznych i in.),
- analizy wytrzymałościowej MES złożonych elementów maszyn, układów mechanicznych i konstrukcji o dowolnej geometrii, o przeznaczeniu cywilnym i wojskowym, pracujących w warunkach standardowych lub ekstremalnych,
- analizy ruchu i pomiaru sił w układzie kostno-stawowo-mięśniowym, pomiaru aktywności mięśni, analizy przepływu krwi oraz badaniu układów i struktur wewnętrznych.

Główne obszary badawcze Instytutu to m.in.:

- numeryczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji dowolnego typu i jej elementów,
- eksperymentalna analiza wytrzymałościowa konstrukcji dowolnego typu i jej elementów,
- numeryczna analiza zagadnień z szeroko pojętej inżynierii biomedycznej.

Weryfikacja właściwości mechanicznych materiałów i wytworzonych elementów w szerokim zakresie temperatury pracy oraz obciążenia i szybkości odkształcania, w tym usługi eksperckie obejmujące:

- Badania statyczne i dynamiczne właściwości zaawansowanych materiałów opracowanych w celu zabezpieczenia potrzeb różnych sektorów przemysłu.
- Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej zaawansowanych materiałów i współpracujących elementów wysoce energooszczędnych, zoptymalizowanych geometrycznie nowatorskich konstrukcji.
- Badania materiałów w szerokim zakresie szybkości odkształceń i w szerokim zakresie temperatur.
- Testowanie i weryfikacja poprawności działania konstrukcji w warunkach symulujących warunki rzeczywiste.
- Określanie stopnia energochłonności innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych z zakresu inżynierii bezpieczeństwa oraz mechaniki i mechatroniki.
- Określanie wpływu technologii produkcji na dokładność wykonania oraz zachowanie materiału w zakresie sprężystym i plastycznym.
- Określanie wpływu sposobu eksploatacji na trwałość zmęczeniową konstrukcji.
- Zaawansowane badania wytrzymałościowe i energochłonne materiałów i struktur balistycznych na potrzeby rynku obronnego.
- Określanie naprężeń własnych konstrukcji po procesach technologicznych i po eksploatacji.
- Badania wytrzymałości zoptymalizowanych elementów i fragmentów konstrukcji pod obciążeniem statycznym i dynamicznym.
- Badania ergonomii opracowywanych produktów i weryfikacja ich działania pod kątem maksymalizowania wydajności i skuteczności operatora.
- Określenie wpływu konstrukcji i zasady działania konstrukcji na pracę osoby wykorzystującej dany sprzęt.
- Ocena ochrony przed urazami człowieka oraz badanie wpływu urazów na realizację podstawowych działań.
- Analizę jakościową oraz ilościową różnych form ruchu w zależności od wykonywanego zadania oraz dostępnego wyposażenia.
- Pomiar sił i momentów w stawach, które w połączeniu z analizą ruchu dostarczają informacje potrzebne do oceny zdolności do wykonywania danego zadania.
- Analizę nacisków wywieranych na ciało człowieka, co po zastosowaniu zależności z zakresu mechaniki pozwala na określenie obciążeń występujących w różnych obszarach ciała.

Obliczenia numeryczne, począwszy od modelowania materiałów aż do analiz numerycznych skompilowanych konstrukcji oraz optymalizacji geometrii wytwarzanych elementów, w tym usługi eksperckie obejmujące:

- Modelowanie numeryczne materiałów i elementów konstrukcji z optymalizacją pod kątem określonego działania w warunkach obciążeń statycznych i dynamicznych.
- Zawansowane modelowanie numeryczne procesów kontrolowanego niszczenia na potrzeby rynku inżynierii bezpieczeństwa, biomedycznej, mechanicznej oraz materiałowej.
- Projektowanie, modelowanie i wirtualne testowanie systemów zmniejszających skutki oddziaływań obciążeń dynamicznych.
- Modelowanie struktur materiału w skali mikro oraz określanie na tej podstawie zachowania materiałów w skali makro (homogenizacja) – analizy i badania wieloskalowe.
- Zaawansowane modelowanie numeryczne i optymalizacja energochłonności materiałów i struktur balistycznych na potrzeby bezpieczeństwa pojazdów, w tym pojazdów o przeznaczeniu specjalnym.
- Przedprodukcyjne wirtualne testy nowatorskich i innowacyjnych konstrukcji.
- Odwzorowywanie procesów technologicznych, którym poddawane są konstrukcje oraz na tej podstawie określenie ich wpływu na wytrzymałość ostatecznego rozwiązania.
- Symulacje procesów silnie dynamicznych, niemożliwych do zrealizowania w warunkach produkcyjnych, polowych i laboratoryjnych.
- Określanie stopnia zużycia współpracujących par kinematycznych i ciernych.
- Modelowanie naprężeń własnych konstrukcji po procesach technologicznych.
- Wyznaczanie i modelowanie charakterystyk naprężeń w funkcji odkształcenia materiałów o różnej sztywności (szkło, drewno, tkanki, skóra, guma itp.).
- Analizę, optymalizację oraz weryfikację pracy elementów konstrukcji z wykorzystaniem metod wirtualnego modelowania.
- Zastosowanie inżynierii odwrotnej na potrzeby zaawansowanego modelowania numerycznego konstrukcji.
- Analizę i ocenę efektywności oraz współpracy elementów konstrukcji w warunkach odzwierciedlających rzeczywistą wzajemną interakcję oraz obsługę operatorów.
- Ocenę ergonomiczności nowatorskich i innowacyjnych konstrukcji.
- Analizę i optymalizację kinematyki maszyn i mechanizmów w zakresie zmniejszenia obciążeń dynamicznych i poprawy wydajności.
- Ocenę wpływu działania konstrukcji/urządzenia na kinematykę operatora.
- Dobór zakresów i sposobu pracy konstrukcji/urządzenia pod kątem maksymalnego wykorzystania potencjału operatora oraz obniżenia m.in. efektu zmęczenia.
- Wirtualne testy działania urządzenia z udziałem operatora w warunkach odwzorowujących rzeczywiste scenariusze i scenerie działania (m.in. poprzez wykorzystanie systemów VR).



Klaster obliczeniowy DOBRAWA

- 520 core, 1.9 TB RAM, 24 TB HDD
- 5 węzłów – 2 × Intel Xeon E5-2690 v3 (12 core) 192 GB DDR4 ECC 2133 MHz RAM
- 5 węzłów – 2 × Intel Xeon E5-2690 v4 (14 core) 192 GB DDR4 ECC 2133 MHz RAM
- macierz dyskowa HDD: 16 TB



Klaster obliczeniowy MIESZKO

- 56 core, 384 GB RAM, 7 TB HDD
- 2 węzły – 2 × Intel Xeon E5-2690 v4 (14 core) 192 GB DDR4 ECC 2133 MHz RAM
- macierz dyskowa HDD: 7 TB



Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa INSTRON SATEC 1200 kN

- maksymalna siła ± 1200 kN
- skok siłownika ± 610 mm
- maksymalna szybkość badania przy pełnym obciążeniu – 200 mm/min
- maksymalna wysokość przestrzeni roboczej – 2310 mm
- odległość pomiędzy kolumnami – 873 mm

Wielofunkcyjna maszyna wytrzymałościowa do badań uderzeniowych i statycznych

Badania uderzeniowe:

- energia 7 kJ
- pomiar siły za pomocą specjalizowanego siłomierza do obciążeń uderzeniowych
- pomiar przemieszczeń bijaka za pomocą laserowego czujnika przemieszczeń

Badania statyczne:

- ruch roboczy siłownika 2000 mm
- obciążenie nominalne siłownika 100 kN
- przestrzeń robocza pomiędzy kolumnami – 1000 mm



BAZA LABORATORYJNA



**Maszyna wytrzymałościowa
do badań statycznych i dynamicznych
INSTRON 8802**

- głowica pomiarowa ± 250 kN
- szczęki hydrauliczne ± 300 kN
- skok siłownika ± 125 mm
- maksymalna odległość pomiędzy trawersą górną a siłownikiem – 2375 mm
- odległość pomiędzy kolumnami – 664 mm

**Serwoelektryczny układ obciążający
do badań statycznych i dynamicznych
model INSTRON 8862**

- głowica pomiaru sił ± 100 kN
- dwukolumnowa rama o obciążalności ± 250 kN
- serwoelektryczny układ obciążający ± 100 kN
- ruch roboczy siłownika ± 50 mm
- precyzyjny czujnik przemieszczeń siłownika typu LVDT
- zakres prędkości obciążenia od $1 \mu\text{m/h}$ do 350 mm/min
- maksymalna odległość pomiędzy trawersą górną i dolną 1975 mm
- odległość pomiędzy kolumnami – 664 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
- elektryczny napęd trawersy
- wymiary przestrzeni roboczej: wysokość 500 mm, szerokość 450 mm
- bezstopniowa regulacja prędkości w zakresie od $0,02 \mu\text{m/s}$ do 1 m/s



**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
- wymiary przestrzeni roboczej: wysokość 1490 mm, szerokość 610 mm
- bezstopniowa regulacja prędkości w zakresie $0,001 \text{ mm/h}$ do 100 mm/min





Twardościomierz uniwersalny NEXUS 7000 firmy INNOVATEST EUROPE BV

- pomiar twardości wg następujących metod: Vickers, Brinell, Rockwell
- zakres obciążenia 1–250 kg
- odczyt wyników – wyświetlacz cyfrowy LCD
- automatyczna kontrola cyklu testów
- kalkulator twardości
- złącze komunikacji z komputerem: USB, RS-232
- rozdzielczość – minimum 0,001 mm
- wgłębniki:
 - Rockwella – stożek diamentowy 120°
 - Brinella – kulka 2,5 mm; kulka 5 mm
 - Vickersa – piramida diamentowa 136°

Piec do maszyny wytrzymałościowej INSTRON 8862

- piec rurowy 3-strefowy, dzielony, 1000°C, z systemem sterującym
- karta przetwarzania sygnału sterowania termopar do integracji w systemie sterującym serii Instron 8800
- ciągną wysokotemperaturowe 1000°C do testów rozciągania i ściskania przystosowane do chłodzenia wodnego
- zestaw uchwytów wysokotemperaturowych 1000°C do testów rozciągania i ściskania dla 3 rodzajów próbek o wymiarach mocowań: M8×1,25; M10×1,5 i M12×1,75
- zestaw ekstensometru wysokotemperaturowego 1000°C
- zestaw ekstensometru 2-osiowego: pomiar uśrednionych odkształceń osiowych i odkształceń poprzecznych





Młot opadowy

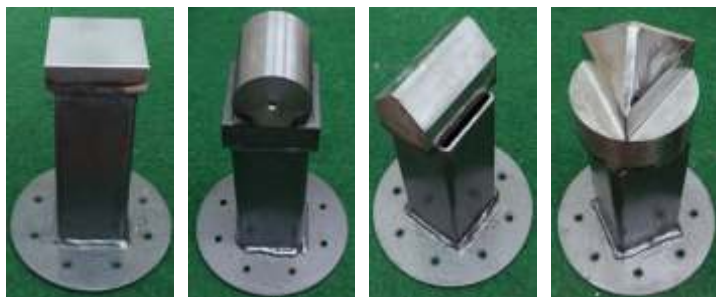
Badania uderzeniowe:

- energia 1 kJ
- pomiar siły za pomocą specjalizowanego siłomierza do obciążeń uderzeniowych
- pomiar przemieszczeń bijaka za pomocą laserowego czujnika przemieszczeń
- pomiar prędkości bijaka za pomocą barier laserowych
- różne rodzaje bijaków
- komputerowy system sterowania, akwizycji i obróbki danych pomiarowych



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 do 60 mm
- ciśnienie w zbiorniku do 12 bar
- programowa regulacja ciśnienia w zbiorniku za pomocą zaworu proporcjonalnego
- pociski o długości 100, 150, 200, 250, 300 oraz 400 mm
- pomiar prędkości pocisku za pomocą barier laserowych
- programy do sterowania stanowiskiem oraz akwizycji i obróbki sygnałów pomiarowych



Stanowisko do badania miękkich materiałów balistycznych na igłoodporność

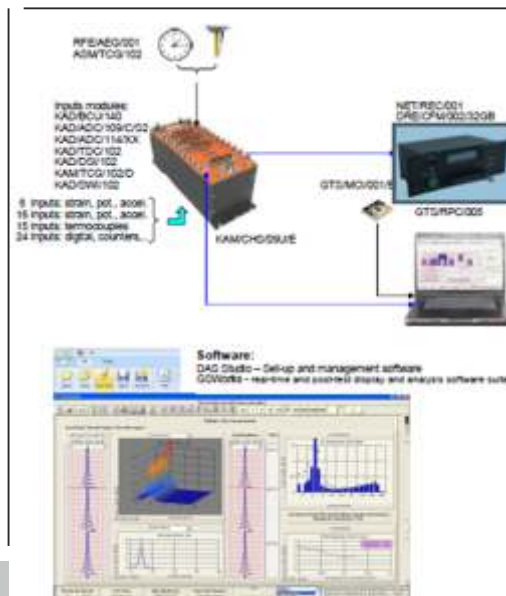


- regulowana prędkość wylotowa strzałek
- szybki system wymiany luf dopasowanych do strzałek
- laserowy celownik
- ciśnienie w zbiorniku do 6 bar
- programowa regulacja ciśnienia w zbiorniku za pomocą zaworu proporcjonalnego
- pomiar prędkości strzałki za pomocą barier laserowych
- tarcza z regulowanym położeniem pionowym i poziomym oraz z normowym podkładem z pianki neoprenowej
- skomputeryzowany układ sterowania wyrzutnią pneumatyczną

Stanowisko do badania miękkich materiałów balistycznych na nożo- i szpikuloodporność



- badania zgodnie z normą NIJ Standard-0115.00 „Stab Resistance of Personal Body Armor”
- noże typu PSDB/P1/A, PSDB/S1/G lub szpikulce
- pomiar prędkości penetratora za pomocą barier laserowych
- skomputeryzowany układ sterowania stanowiskiem pomiarowym



Wielokanałowy system pomiarowy do badań w locie KAM-500 firmy ACRA Control

- ośmiokanałowy moduł ćwierć mostka tensometrycznego 350 Ohm typu KAD/ADC/109/C/QB3 z przetwornikiem A/D, zasilaniem i układem kondycjonowania sygnału
- ośmiokanałowy moduł pełnego mostka tensometrycznego typu KAD/ADC/109/C/S1 z zasilaniem i programowanym wzmocnieniem

- dwunastokanałowy moduł dla czujników ICP typu KAD/ADC/116/XXX moduł GPS i IRIG do generowania podstawy czasu rzeczywistego typu KAM/TCG/102/D
- sieciowy rejestrator z pamięcią CompactFlash typu NET/REC/001
- karta pamięci CompactFlash 64 GB typu DRE/CFM/007/64GB
- specjalizowane oprogramowanie DAS Studio do akwizycji danych i zarządzania modułami typu SWP/DAS/003
- specjalizowane oprogramowanie GS Works 7 do wizualizacji i analizy danych typu SWP/GSW/007



Mostek tensometryczny ESAM Traveller Plus (zmodernizowany)

- pomiary odkształceń za pomocą tensometrów elektrozestancyjnych 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
- zintegrowany moduł do telemetrii (PCM)
- komunikacja z komputerem za pomocą portu USB 2.0
- pamięć flash typu CF o pojemności 1 GB
- wyświetlacz LCD i klawiatura na panelu frontowym do programowania kanałów i wykonywania pomiarów bez użycia komputera



System optycznej dynamicznej analizy deformacji 3D ARAMIS

- 2 kamery o matrycy 4 mln pikseli; częstotliwość pracy kamer 50 obrazów na sekundę przy pełnej rozdzielczości
- wejście analogowe: liczba kanałów 8; rozdzielczość 16 bitów; zakres -10 V do $+10\text{ V}$; częstotliwość próbkowania do 100 kHz
- wyjście analogowe: liczba kanałów 4; rozdzielczość 12 bitów; zakres 0 do $+10\text{ V}$; częstotliwość do 500 Hz; wyzwalać czasowe, analogowe, cyfrowe
- transfer danych – gigabit ethernet; komputer stacjonarny i przenośny do przetwarzania obrazu 3D; specjalistyczne oprogramowanie
- dwie lampy LED; sterowanie laserem i oświetleniem LED
- zakres pomiaru 3D od $50 \times 50\text{ mm}^2$ do $1000 \times 1000\text{ mm}^2$

Oświetlenie laserowe CAVILUX HF

- źródło lasera o mocy 500 W
- czas trwania impulsów w zakresie minimum 100 ns do 10 μ s
- generowanie pojedynczych impulsów i paczki impulsów
- częstotliwość generowania impulsów do 200 kHz
- komunikacja z komputerem za pomocą złącza USB



Szybka kamera V12 Vision Research

- ilość pikseli – 1280×800; szybkość skanowania przy pełnej rozdzielczości – 6315 obrazów/s
- głębokość przetwornika – 12 bitów; maksymalna prędkość migawki – 1 μ s
- złącze sterowania i przesyłu danych – Gigabit Ethernet; pamięć – 8 GB
- wyjście video: PAL, NTSC, Component
- specjalistyczne oprogramowanie TEMA 3D

Kamera termowizyjna SC 6000 firmy FLIR

- ilość pikseli – 640×512; głębokość przetwornika – 14 bitów
- szybkość skanowania przy pełnej rozdzielczości – 125 obrazów/s
- złącze sterowania i przesyłu danych – Gigabit Ethernet





Wielokanałowy system do pomiarów drgań i analizy modalnej

- 16 kanałów wejściowych (źródła prądowe dla czujników drgań ICP)
- zakres częstotliwości 0–25,6 kHz
- zasilanie: z baterii (5 godzin pracy) lub z zasilacza 10–32 VDC
- wytrzymała obudowa z zabezpieczeniem przed wpływem czynników atmosferycznych
- oprogramowanie do rejestracji danych i prowadzenia analizy modalnej

Wzmacniacz przebiegów szybkozmiennych LTT 500 firmy Labortechnik Tasler

- 8 kanałów pomiarowych
- galwaniczna izolacja wejść; układ wykrywania błędów instalacji
- wejście dla czujników tensometrycznych, ICP(TEDS), ładunkowych, napięcia, prądu i rezystancji
- zakres napięć wejściowych – od $\pm 1 \mu\text{V}$ do $\pm 150 \text{ V}$; pasmo przenoszenia – DC do 1 MHz
- zakres napięcia zasilającego przetworniki 0–20 V
- zakres prądu zasilającego przetworniki 0–100 mA



Rejestrator szybkich przebiegów LTT 24 (Labortechnik Tasler)

- obudowa na osiem kanałów pomiarowych; próbkowanie – 2 MHz na kanał
- rozdzielczość – 16 bitów; pasmo przenoszenia – 1,7 MHz
- moduł wejściowy napięciowy – 4 szt.
- moduł wejściowy tensometryczny (ćwierć, pół i pełen mostek) – 4 szt.
- moduł wejściowy (kondycjoner) dla czujników ICP – 4 szt.
- interfejs przesyłu danych – USB 2.0/USB 3.0

Rejestrator przebiegów szybkozmiennych firmy Tasler

- 16 kanałów analogowych
- rozdzielczość – 16 bitów
- częstotliwość próbkowania – minimum 2,0 MHz na kanał przy 16 bitowej rozdzielczości
- interfejs – USB 2.0
- pamięć RAM – 512 MB





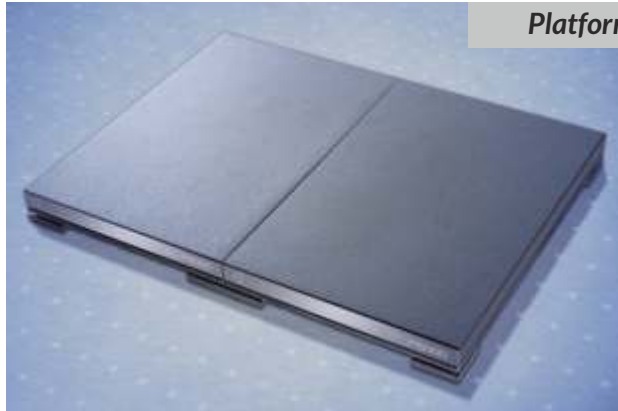
Mikrotomograf SkyScan 1174

- źródło promieniowania X: 20–50 kV, 10W
- detektor – 12 bitowa kamera rentgenowska
- matryca – 1280×1024; rozdzielczość na piksel – 5 μ m
- maksymalna wysokość próbki – 50 mm
- maksymalna szerokość próbki – 30 mm
- mocowanie próbki z możliwością obrotu o 360 stopni
- stolik pozycjonowania XY
- układ chłodzenia do 40 K poniżej temperatury otoczenia
- przystawka do badań materiałowych przy rozciąganiu i ściskaniu

Mikroskop metalograficzny XJL-17 DITTO

- głowica: 3-okularowa z torem wizyjnym dla aparatu cyfrowego lub kamery
- okulary szeroko-polowe: 10×, 16× i 20×
- obiektywy: 10×, 25×, 40×, 100×
- stolik mechaniczny o wielkości 150×150 mm z przesuwem 15×15 mm
- system oświetlenia: halogenowe z regulowaną siłą światła





Platformy pomiarowe BTS P6000

- pomiar siły stycznej oraz pionowej w jednym z czterech zakresów:
 $\pm 100\text{ N}$
 $\pm 500\text{ N}$
 $\pm 1000\text{ N}$
 $\pm 2000\text{ N}$
- 16-bitowa rozdzielczość



System do wideoanalizy ruchu Noraxon MyoVideo

- dwie kamery FULHD 1080p
- dwie kamery LED IR OptiTrak
- częstotliwość nagrania 100 fps
- markery pasywne przyklejane

Przykładowe możliwości zastosowania:

- analiza chodu,
- ocena funkcjonalna,
- ocena ruchu w sporcie,
- analiza postawy,
- ocena wykonywanej techniki ruchu.

Bieżnia inSPORTline inCondi T6000i

- prędkość 1–22 km/h
- maksymalne nachylenie 0–18°
- wbudowany czujnik tętna
- 24 programy treningowe



Zestaw inercyjny do analizy ruchu iSEN STT



- 17 sensorów IWS do rejestracji danych ruchowych 3D w czasie rzeczywistym
- bezprzewodowy zasięg do 40 metrów
- częstotliwość próbkowania 400 Hz
- możliwość rejestracji w dowolnym otoczeniu
- zakres żyroskopów ± 2000 deg/s
- zakres akcelerometrów $\pm 16g$
- zakres magnetometrów $\pm 1300 \mu T$
- zakres pracy barometrów 300–1100 hPa
- kalibracja temperaturowa i wilgotnościowa
- maksymalny czas pojedynczego badania 3,5h

Zestaw VR HTC VIVE Pro



- pole widzenia – 110°
- rozdzielczość – 2880×1600
- częstotliwość odświeżania – 90 Hz
- wbudowane: akcelerometr, żyroskop, śledzenie laserowe

Zestaw bezprzewodowy EMG



- częstotliwość próbkowania do 4 kHz
- 24-bitowa rozdzielczość
- zakres sygnałów wejściowych EMG $\pm 24,000 \mu V$
- CMRR ≤ -100 dB
- zintegrowany akcelerometr 16g
- 32 wyjścia analogowe
- dane z EMG oraz akcelerometru (2000Hz/500Hz)



Brama FINNLO MAXIMUM FT2

- możliwość wykonywania treningu, aktywacji mięśni wykonując do 60 funkcjonalnych ćwiczeń
- możliwość wyciskania na klatkę piersiową, barki
- plecy (drążek do podciągania, wyciąg górny oraz dolny)
- mięśnie dwugłowe i czworogłowe ud
- mięśnie przywodzicieli i odwodzicieli ud
- rozpiętki
- biceps/ triceps
- mięśnie brzucha
- martwy ciąg
- przysiady
- trening i aktywacja łydek

Możliwości zastosowania:

- analiza aktywacji mięśni w różnych fazach zmęczenia
- badania maksymalnej siły mięśni w różnych stanach obciążenia organizmu

MOTomed viva2 – ergometr cyklocentryczny kończyn górnych i dolnych

- możliwość izolowanych ćwiczeń tylko kończyn górnych albo tylko kończyn dolnych lub jednocześnie kończyn górnych i dolnych w dwóch kierunkach (w przód, w tył)
- trening symetrii
- obciążenie ustalone zależnie lub niezależnie od prędkości obrotu



Biodex Balance System SD



- trening stabilności posturalnej (ćwiczenie specyficznych ruchów, strategii ruchowej)
- trening kontroli motorycznej i propriocepcji
- trening równowagi – przemieszczanie się w obszarze limitów stabilności
- trening kontroli motorycznej – podążanie za ruchomym celem
- przenoszenie ciężaru ciała – ćwiczenie w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej
- procentowe obciążanie kończyn – biofeedback w czasie rzeczywistym dotyczący rozłożenia ciężaru ciała

Zestaw do analizy ruchu VICON



- system optyczny, bazujący na śledzeniu markerów
- analiza ruchu
- śledzenie pojedynczych markerów w przestrzeni (zmiana współrzędnych)
- 10 kamer VICON Vantage V5
- częstotliwość 420 Hz przy 5 MP
- maksymalna częstotliwość 2000 Hz

Zestaw VR Vive Pro Eye



- śledzenie ruchu gałek ocznych
- rozdzielczość 2880×1600 pikseli
- przekątna 2×3,5"
- częstotliwość odświeżania 90 Hz
- czujniki: akcelerometr, żyroskop, śledzenie laserowe
- Vive wireless adapter – całkowicie bezprzewodowa komunikacja z jednostką sterującą

Zestaw VR Vive Pro Eye



- możliwość ruchu 360 stopni
- możliwość chodu oraz biegu
- niezależne śledzenie głowy i tułowia dla zwiększenia realizmu podczas pracy w środowisku wirtualne 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

Bieżnia HAMMER Q. VADIS 7.0

- moc silnika: 3,0 KM
- zakres prędkości: od 0,3 km/h do 22 km/h
- nachylenie: 0-12 % z dokładnością do 1 %
- wymiary pasa: 152 x 51 cm max.waga użytkownika: 150 kg
- wbudowany czujnik tętna
- 30 programów treningowych



BAZA LABORATORYJNA

fNIRS – system do rejestracji aktywności mózgu

- technologia: spektroskopia fal ciągłych w bliskiej podczerwieni
- możliwość pomiaru minimum: oksyhemoglobina, deoksyhemoglobina, hemoglobina całkowita i wskaźnik nasycenia tkanek
- liczba kanałów: min. 8
- źródło światła: diody emitujące światło: 8×2 zakresy fal
- zakres wykorzystywanych fal musi obejmować co najmniej: 760 nm oraz 850 nm
- zasilanie: wymienne akumulatory
- minimalny czas pracy bez ładowania: min 10 godzin
- częstotliwość próbkowania: minimum 50 Hz
- system musi zawierać oprogramowanie umożliwiające wizualizację pomiaru
- maksymalna waga urządzenia z baterią: 300 g



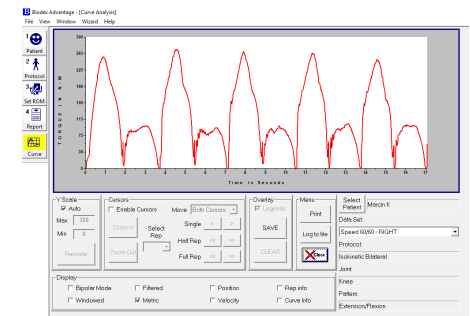
fNIRS – system do rejestracji natlenienia mięśni

- technologia: spektroskopia fal ciągłych w bliskiej podczerwieni z wykorzystaniem zmodyfikowane prawo Lamberta-Beera
- możliwość pomiarów minimum: oksyhemoglobina, deoksyhemoglobina, hemoglobina całkowita i wskaźnik nasycenia tkanek
- zasilanie: wymienne akumulatory
- minimalny czas pracy bez ładowania: min. 6 godzin
- liczba kanałów: min. 8
- źródło światła: diody emitujące światło: 8×2 zakresy fal
- detektory: 2 fotodiody z zabezpieczeniem przed wpływem światła sztucznego
- zakres wykorzystywanych fal musi obejmować co najmniej 760 nm oraz 850 nm
- maksymalna waga urządzenia z baterią: 220 g
- rozdzielczość: minimum 16 bit
- częstotliwość próbkowania: minimum 50 Hz
- dopasowanie dystansu pomiędzy optodami: 25–40 mm



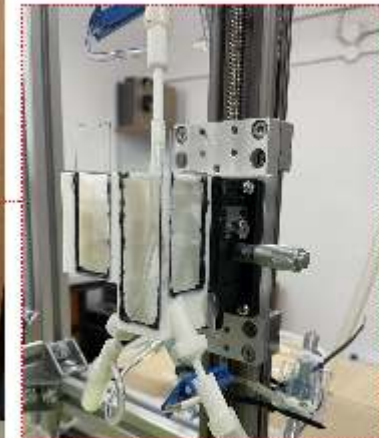
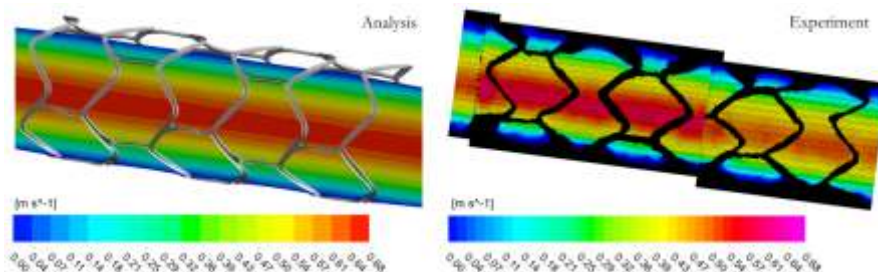
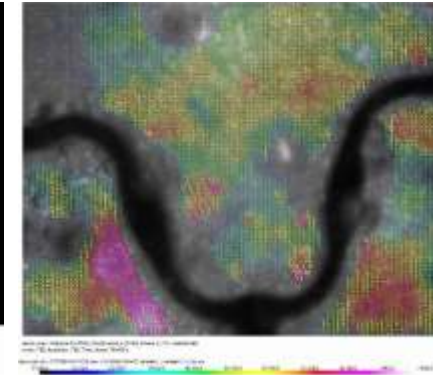
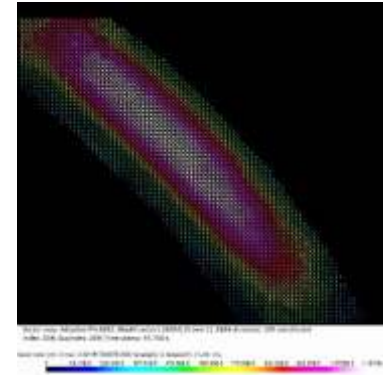
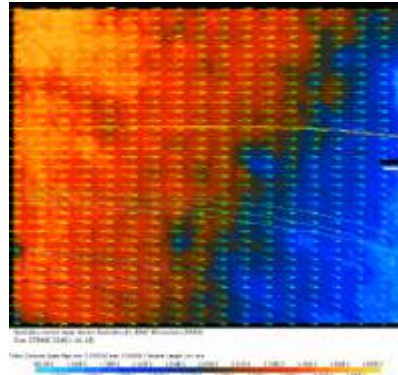
Biodex System 4

- komplet akcesoriów do oceny i treningu stawów: barkowego, łokciowego, nadgarstkowego, biodrowego, kolanowego, skokowego oraz czynności funkcjonalnych
- pełny zakres pomiarowy (prędkość, moment siły) dla potrzeb oceny klinicznej i sportowej
- możliwość oceny i treningu koordynacji i propriocepcji (min. prędkość ruchu od 0,25 m/s, min. moment siły od 0,68 Nm)
- dynamometr elektryczny regulowany w 3 płaszczyznach
- wyjście analogowo-cyfrowe do współpracy systemu z EMG, systemami analizy ruchu



System pomiarowy μ PIV

- system do pomiaru wektorów prędkości na podstawie rejestracji ruchu cząstek zawieszonych w płynie
- laser dwuimpulsowy do pomiarów anemometrii obrazowej μ PIV
- kamera z możliwością pracy w trybie dual-frame do pomiarów μ PIV
- optyka do prowadzenia pomiarów μ PIV w skali mikro, przystosowana do pracy z wiązką laserową 532 nm oraz długościami fali otrzymywanymi poprzez wykorzystanie zjawiska fluorescencji rodaminy
- program do akwizycji, zapisu i analizy obrazów i danych μ PIV
- jednostka sterująca klasy tower



Drukarka Formlabs Form 3

- druk przy użyciu technologii SLA (ang. *Stereolithography*) wykorzystującej żywice fotopolimerowe
- technologia LFS (Low Force Stereolithography™), która zapewnia jeszcze wyższą precyzję wytwarzania przy zwiększonej szybkości druku
- obszar roboczy: 145×145×185 mm
- wysokość warstwy: 25–300 µm
- wielkość plamki lasera: 85 µm



Drukarka Zortrax M200

- druk przy użyciu technologii LPD (ang. *Layer Plastic Deposition*) – technologia warstwowego nakładania stopionego materiału
- możliwość stosowania różnych filamentów o średnicy 1,75 mm
- obszar roboczy: 200×200×180 mm
- rozdzielczość warstwy: 90–390 µm
- minimalna grubość ścian: 400 µm



Skaner F5 Mantis Vision

- rejestracja 4D (chmura punktów rejestrowana z częstotliwością 10 Hz, co pozwala na rejestrację ruchu)
- pole widzenia (VxH): 38° × 44°
- odległość skanowania od 0,5 do 4,5 m
- dokładność pojedynczej klatki – 0,5 mm
- szybkość rejestracji – 500 000 punktów sekundę
- maksymalny czas pojedynczej rejestracji – 1 h



Drukarka MakerBot Method X

- umożliwia drukowanie m.in. z tworzywa ABS, w zamkniętej komorze podgrzewanej do 100°C
- obszar roboczy 190×190×196 mm pojedynczy ekstruder
- obszar roboczy 152×190×196 mm podwójny ekstruder
- wysokość warstwy 20 – 400 µm
- dzięki wykorzystaniu rozpuszczalnego materiału podporowego umożliwia drukowanie skomplikowanych detali



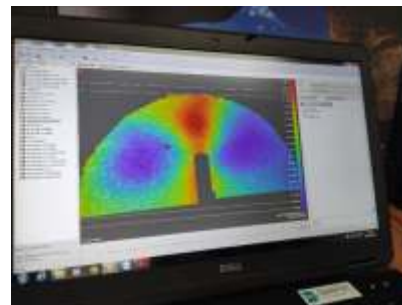
Mikroskop Keyence VHX 6000

- rozdzielczość od 2 milionów pikseli do 18 milionów pikseli
- funkcja HDR
- powiększenie w zakresie 100–1000×



Zestaw do cyfrowej korelacji obrazu Dantec Q-400

- umożliwia pomiar odkształceń i przemieszczeń (2D-3D)
- umożliwia pomiar krzywizny detalu
- system składa się z:
 - dwóch kamer 2 MPx 165 Hz
 - dwóch soczewek 25 mm
 - oświetlenia regulowanym natężeniu oraz ciepłe



Drukarka Markforged Onyx Pro

- umożliwia drukowanie elementów wzmocnionych włóknem ciągłym – szklanym, aramidowym przy pomocy technologii CFR (ang. Continuous Fiber Reinforcement)
- rozdzielczość warstwy: 100–200 μm
- obszar roboczy: 320×132×154 mm



Skaner 3D SHINING3D EinScan Pro HD

- skaner charakteryzujący się szybkością oraz wysoką rozdzielczością drobnych szczegółów
- umożliwia skanowanie ciemnych i metalowych obiektów
- posiada modułową projekcję światła
- prędkość skanowania do 3 000 000 punktów na sekundę w trybie ręcznym oraz zmniejsza czas skanowania w trybie stałym o 0,5 sekundy na każdą klatkę
- zapewnia dokładność skanowania do 0,045 mm w trybie ręcznego skanu HD, do 0,1 mm w trybie ręcznego skanu szybkiego i do 0,04 mm przy użyciu Industrial Pack
- dzięki dodatkowej nakładce istnieje możliwość skanowania w kolorze



Dyrektor Instytutu
dr hab. inż. Mirosław GIDLEWSKI, prof. WAT

tel.: +48 261 839 565

e-mail: miroslaw.gidlewski@wat.edu.pl

<https://ipt.wim.wat.edu.pl>

TEMATYKA NAUKOWO-BADAWCZA

- Badania właściwości zespołów układu jezdnego pojazdów.
- Ocena i doskonalenie konstrukcji ogumionych kół jezdnych.
- Ocena właściwości trakcyjnych pojazdów.
- Badania eksperymentalne i symulacyjne pojazdów.
- Modelowanie numeryczne i symulacje testów zderzeniowych pojazdów.
- Badania silników spalinowych i hybrydowych układów napędowych.
- Zastosowanie metod inżynierii odwrótej do identyfikacji deformacji obiektów technicznych.
- Badanie paliw alternatywnych do zasilania silników spalinowych oraz prace w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.
- Badania pojazdów i zespołów w ujemnej temperaturze.
- Badania urządzeń do magazynowania, transportowania i dystrybucji produktów naftowych i paliw alternatywnych.
- Badania tribologiczne i wytrzymałości zmęczeniowej nowych materiałów konstrukcyjnych.
- Zagadnienia laserowych metod obróbki i badań warstwy wierzchniej, oczyszczania bezstykowego.
- Badania nad doborem, zamiennością, unifikacją i starzeniem płynów eksploatacyjnych.
- Badania eksperymentalne materiałów filtracyjnych powietrza wlotowego silników spalinowych.
- Badania eksperymentalne cyklonów w zakresie wpływu parametrów geometrycznych i przepływowych na efektywność ich działania.

- Badania w akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji Laboratorium Pojazdów Mechanicznych (akredytacja PCA nr AB733 oraz w zakresie obronności i bezpieczeństwa 50/MON/2022).
- Badanie statyczne właściwości ogumienia samochodowego, a w tym odporności na znoszenie boczne, sztywności kierunkowej, poślizgów w strefie styku opony z podłożem w złożonych stanach obciążeń (znoszenie, hamowanie).
- Badania dynamiczne układu jezdnego prowadzone w oparciu o stanowisko dwubębnowe i przyczepę dynamometryczną – pomiar sił przenoszonych przez koła ogumione w trakcie toczenia ze znoszeniem bocznym i podczas hamowania, badanie współpracy ogumienia z nierównościami drogi, pomiar współczynnika przyczepności w funkcji poślizgu koła, pomiar nagrzewania powłoki opony.
- Badanie modelowe i eksperymentalne właściwości trakcyjnych, obciążeń dynamicznych i pojazdów samochodowych i płynności jazdy pojazdów samochodowych i gąsienicowych wozów bojowych, w tym narażenia człowieka na drgania.
- Określenie wymiarów geometrycznych i parametrów masowych pojazdów oraz charakterystyk zawieszenia.
- Modernizacja i doskonalenie konstrukcji gąsienicowych wozów bojowych oraz wybranych zespołów pojazdów specjalnych.
- Pomiar poziomu i widma hałasu wewnętrznego i zewnętrznego oraz narażenia człowieka na drgania w pojazdach nowoprojektowanych i modernizowanych.
- Pomiar naprężeń (wykorzystanie tensometrii) występujących w wybranych węzłach konstrukcji pojazdów samochodowych i gąsienicowych wozów bojowych.
- Badania drgań podłoża wywołanych ruchem pojazdów – identyfikacja pojazdów.
- Badania zderzeniowe niechronionych użytkowników ruchu drogowego z pojazdami oraz pasażerów pojazdów (w tym dzieci) przy małych prędkościach jazdy. Modelowanie i badania symulacyjne zderzeń pojazdów, ocena obciążeń działających na uczestników zdarzenia.
- Wykonanie ekspertyz i analiz w zakresie rekonstrukcji zdarzeń z udziałem środków transportu drogowego (przy użyciu zaawansowanych technik symulacji komputerowej) oraz stanu technicznego pojazdów, jak również jego elementów i zespołów.
- Badania silników spalinowych na stanowiskach dynamometrycznych o mocy do 1250 kW, w tym pomiary: prędkości obrotowej, momentu obrotowego, godzinowego zużycia paliwa, składu oraz zadymienia spalin, szybkozmiennych przebiegów ciśnień, rozkładu temperatury z wykorzystaniem pirometrów i kamer termowizyjnych, badania trwałościowe silników i ich zespołów.
- Badanie pojazdów i ich zespołów w zakresie mechatroniki, diagnostyki silników i układów napędowych, układów klimatyzacji, układów zasilania, układów filtracji powietrza dolotowego, drogowego zużycia paliwa, wibroakustyki, hałasu zewnętrznego i wewnętrznego, geometrii punktów bazowych podwozia i nadwozia.
- Badania pojazdów elektrycznych i hybrydowych w warunkach drogowych i laboratoryjnych w zakresie bilansu energetycznego, sprawności przetwarzania energii, zużycia energii i paliwa, badania na stanowisku rolkowym – pojazdy o masie do 1000 kg w układzie do 6x6.

- Badania właściwości użytkowych materiałów konstrukcyjnych (składu chemicznego, mikrostruktury, twardości, stereometrii powierzchni, odporności na zużycie w warunkach tarcia, badanie właściwości zmęczeniowych, odporności na korozję).
- Skanowanie 3D obiektów przestrzennych z wykorzystaniem skanera oraz techniki fotogrametrycznej w szerokim zakresie wielkości mierzonych obiektów, ocena deformacji obiektów uszkodzonych, ocena dokładności produkcji elementów w stosunku do modelu CAD.
- Badania materiałów filtracyjnych z wykorzystaniem licznika cząstek stałych.
- Badanie paliw alternatywnych do zasilania silników spalinowych oraz badania w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.
- Wytwarzanie przyrostowe (AM) prototypowych elementów maszyn z wykorzystaniem precyzyjnego druku 3D w technologii SLA.
- Projektowanie, wykonanie i testowanie specjalistycznych urządzeń do diagnozowania silników i układów napędowych pojazdów będących na wyposażeniu wojska.
- Projektowanie oraz wykonanie specjalistycznych urządzeń do diagnozowania geometrii pojazdów będących na wyposażeniu wojska.
- Opracowanie konstrukcji porowatych łożysk ślizgowych nowej generacji.
- Badania modelowych węzłów tribologicznych, właściwości warstwy wierzchniej i laserowych metod jej obróbki (w tym badania charakterystyk micro/nano właściwości mechanicznych i tribologicznych powierzchni, nośności i trwałości samosmarownych łożysk ślizgowych, twardości mechanicznych cienkich warstw metodą sklerometryczną, modułu Younga cienkich warstw, morfologii powierzchni w skali nano oraz przyczepności powłok metodą zarysowania powierzchni).
- Testy tribologiczne na aparacie typu *pin/ball on disc* (ruch obrotowy i posuwisto-zwrotny), typu rolka kłosek oraz na aparacie czterokulowym.
- Badania właściwości powierzchniowych w układzie ciecz–ciało stałe, ciecz–gaz oraz ciecz–ciecz.
- Badania procesów starzenia paliw i olejów smarnych.
- Badania jakościowe i ilościowe 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 SZ na zgodność z wymaganiami ZTT.
- Precyzyjne spawanie, mikrosparowanie, mikronapawanie 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.
- Realizacja nowoczesnych procesów oczyszczania bezstykowego, w tym ablacyjnego oczyszczania laserowego warstwy powierzchniowej, mikro i nano obróbka laserowa elementów maszyn i urządzeń (oczyszczanie laserowe, teksturowanie).
- Procesy regeneracji elementów maszyn i urządzeń (napawanie łukowe TIG, napawanie metodą PTA, napawanie laserowe, napawanie przy użyciu mikroplazmy, lutowanie twarde, napawanie łukowe MIG/MAG, natryskiwanie cieplne proszkami metalicznymi metodą gazową).
- Badania laboratoryjne w zakresie odporności różnych warstw wierzchnich i powłok na zużycie w warunkach tarcia, testowanie elementów maszyn i urządzeń w komorze niskich temperatur.

TEORIA I PRAKTYKA KSZTAŁCENIA I EGZAMINOWANIA KIEROWCÓW

Studia prowadzone są przez Wojskową Akademię Techniczną (Instytut Pojazdów i Transportu WIM), Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Łodzi oraz Instytut Transportu Samochodowego.

Program studiów łączy dziedziny nauk technicznych (m.in. technika samochodowa, mechanika ruchu, technika jazdy, analiza przebiegu wypadków drogowych) z naukami społecznymi (psychologia, dydaktyka, prawo). W trakcie studiów uczymy przede wszystkim jak wzorcowo kształcić kierowców, jak powinien wyglądać proces nadzoru szkolenia i egzaminowania, jak również jak indywidualizować podejście do osób szkolonych.

Studia przeznaczone są dla osób zainteresowanych bądź związanych zawodowo z procesem szkolenia, egzaminowania kierowców, a także szeroko pojętą problematyką bezpieczeństwa ruchu drogowego, w tym osób ze szczególnymi potrzebami, będącymi uczestnikami ruchu drogowego.

Studia umożliwiają rozwój kariery zawodowej, realizację potrzeb i obowiązków podnoszenia kwalifikacji osób zawodowo uczestniczących w procesie szkolenia i egzaminowania kandydatów na kierowców i kierowców, w tym instruktorów oraz egzaminatorów.



BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO I RZECZOZNAWSTWO SAMOCHODOWE

Studia prowadzone są nieprzerwanie od 1998 roku przez Wydział Inżynierii Mechanicznej (wcześniej Wydział Mechaniczny) wspólnie z Wydziałem Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej, Instytutem Transportu Samochodowego oraz Stowarzyszeniem Rzecznawców Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego.

Program studiów pozwala na uzyskanie aktualnej, praktycznie przydatnej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, budowy i funkcjonowania współczesnych samochodów, mechaniki ruchu pojazdów w złożonych krytycznych sytuacjach drogowych, diagnostyki oraz zagadnień prawnych i techniczno-analitycznych związanych z pracą biegłego, technik komputerowego wspomaganie pracy rzeczoznawcy oraz podstaw opiniowania i opisu wypadku drogowego.



STUDIA PODYPLOMOWE

BUDOWA I EKSPLOATACJA BAZ PALIW

Studia niestacjonarne prowadzone są od 2024 roku, trwają dwa semestry (od października do czerwca). Realizowane są w formie zjazdów weekendowych (dwóch w miesiącu).

Przeznaczone są dla specjalistów z obszaru eksploatacji oraz zarządzania infrastrukturą paliwową, w tym głównie bazami paliw.

Studia są efektem współpracy WIM WAT oraz PERN S.A. – spółki zarządzającej strategiczną infrastrukturą energetyczną w Polsce, a realizowane są na podstawie zawartej umowy między WAT a firmą PERN S.A. o prowadzeniu studiów podyplomowych.

Część zajęć realizowana jest na terenie baz paliw firmy PERN S.A.



ZARZĄDZANIE ZAOPATRYWANIEM, EKSPLOATACJĄ I ZABEZPIECZENIEM MATERIAŁOWO-TECHNICZNYM W SZ

Studia niestacjonarne prowadzone w Instytucie Pojazdów i Transportu na zlecenie Ministra Obrony Narodowej.

Stanowią element doskonalenia zawodowego żołnierzy zawodowych. Skierowane są do żołnierzy pełniących służbę, bądź przewidzianych do objęcia stanowisk w podsystemie zabezpieczenia materiałowo-technicznego wojsk – jako studia rozszerzające wiedzę i umiejętności oficerów do samodzielnego planowania, kierowania i zarządzania systemem zaopatrywania, eksploatacją oraz zabezpieczeniem materiałowo-technicznym w służbach materiałowych na szczeblu operacyjno-taktycznym Sił Zbrojnych RP.

W toku studiów uczestnicy są zapoznawani z zarządzaniem w obszarze zabezpieczenia materiałowo-technicznego wojsk i działania organów kierowania w Siłach Zbrojnych i Gospodarcie Narodowej w tym zakresie.



OFERTA SZKOLEŃ

- Szkolenia z zakresu obsługi i bezpieczeństwa użytkowania pojazdów elektrycznych i hybrydowych.
- Szkolenia z zakresu mechatronicznych układów sterowania pojazdów.
- Szkolenia z zakresu diagnostyki i badań technicznych współczesnych pojazdów samochodowych.

CEL CENTRUM

- Opracowywanie i promowanie innowacyjnych rozwiązań produktów i usług zwiększających mobilność i bezpieczeństwo osób o szczególnych potrzebach w transporcie indywidualnym;
- Rozwijanie zagadnień projektowania uniwersalnego w obszarze transport indywidualny i mobilność.

DZIAŁANIA CENTRUM

- Promowanie i upowszechnianie projektowania uniwersalnego;
- Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym;
- Szkolenie kadry akademickiej w zakresie projektowania uniwersalnego;
- Przygotowywanie i prowadzenie szkoleń specjalistycznych dla osób o szczególnych potrzebach oraz otoczenia społeczno-gospodarczego;
- Prowadzenie badań i analiz w zakresie dostosowywania środków transportu indywidualnego do potrzeb osób o szczególnych potrzebach;
- Organizacja ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej „Mobilność osób o szczególnych potrzebach”;
- Prowadzenie ogólnopolskiego konkursu dla młodzieży ze szkół średnich;
- Certyfikowanie produktów, usług i procesów w zakresie dostępności do transportu i mobilności osób o szczególnych potrzebach.



PUNKT INFORMACYJNO-KONSULTACYJNY WAT

cwod.wim@wgt.edu.pl +48 261 839 319



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



**Wydział
Inżynierii Mechanicznej**

Centrum powstało jako efekt realizacji projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój na lata 2014-2020 (PO WER 2014-2020)



*Pracownia dydaktyczna przystosowana do potrzeb osób o szczególnych potrzebach (OSP),
w której prowadzone są zajęcia m.in. z projektowania uniwersalnego
i problematyki użytkowania środków transportu indywidualnego przez OSP*



Symulator do nauki jazdy



Kombinezon starości



Inwalidzki elektryczny wózek terenowy



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Centrum powstało jako efekt realizacji projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój na lata 2014-2020 (PO WER 2014-2020)

Wyposażenie do badań pojazdów kołowych i gąsienicowych

Wyposażenie pomiarowe umożliwia realizację badań elementów składowych ważnych układów szybkobieżnych pojazdów gąsienicowych:

- pomiarów cech układu stabilizacji armaty czołgowej w warunkach zróżnicowanych wymuszeń, pod kątem podwyższenia prawdopodobieństwa trafienia celu (badania poligonowe),
- badania laboratoryjne podzespołów układów stabilizacji nowoczesnego uzbrojenia nowowprowadzanych wozów bojowych (adaptacja do rozwiązań z pojazdów Borsuk, Gepard, NCzP, nowy kołowy transporter opancerzony, inne).



Czołg T-72M1 przygotowany do badań stabilizacji armaty

Stanowiska do dynamicznych badań podzespołów stabilizacji wozów bojowych – stabilizator „kierunek poziom”

Posiadane wyposażenie pozwala także na realizację złożonych badań szybkobieżnych pojazdów gąsienicowych m.in. w zakresie:

- pomiaru własności trakcyjnych (przyspieszanie, hamowanie, pokonywanie przeszkód terenowych itp.) oraz wyznaczenie obciążeń dynamicznych działających np. na kadłub pojazdu,
- wyznaczenie drgań i hałasu oraz dokonanie na tej podstawie oceny komfortu pracy załogi,
- oceny wytrzymałości mechanicznej w obliczeniach numerycznych czołgu/platformy gąsienicowej przy różnych wariantach obciążeń działających na kadłub (strzelanie z armaty, wybuch miny przeciwdennej, atak z użyciem bocznych ładunków IED).



*NPBWB Borsuk na MSPO Kielce 2019
– współudział w opracowaniu projektu
konceptyjnego, wstępnych założeń
taktyczno-technicznych oraz analizy
techniczno-ekonomicznej*



*Pomiar obciążeń dynamicznych kadłuba platformy Anders podczas strzelania (góra)
oraz badanie procesu rozpędzania i hamowania czołgu leopard 2A4 (dół)*

BAZA LABORATORYJNA

Głowica wieloczułnikowa do pomiaru obciążeń bieżnika w styku opony z drogą



Głowica podczas pomiaru sił obciążających występy bieżnika opony wielkogabarytowej

Do podstawowych zalet głowicy wieloczułnikowej zalicza się:

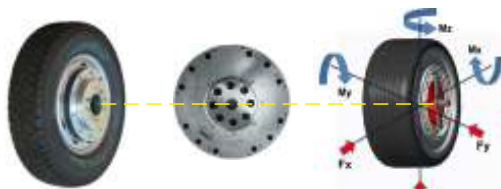
- możliwość dokonywania jednoczesnego pomiaru obciążeń występow bieżnika w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach,
- uniwersalność konstrukcji głowicy, którą przygotowano do pomiarów quasi-statycznych (opony samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych i pojazdów specjalnych) i dynamicznych (do prędkości 120 km/h),
- uzyskanie możliwości rozpoznania szczegółowego współpracy bieżnika opony z nawierzchnią drogi, w złożonych stanach obciążeń (na przykład, koło toczące w obecności siły bocznej i momentu hamowania).

Wyniki pomiarów były wykorzystywane przez producentów opon i liczne instytucje naukowe do:

- oceny właściwości konstrukcji prototypowych opon,
- wpływu zmian w budowie opon i doborze ogumienia do pojazdów,
- badań symulacyjnych ruchu pojazdów,
- prognozowania trwałości opon i ich przebiegu.

Konstrukcja głowicy została nagrodzona w 2009 roku, srebrnym medalem Brussels Innova.

Głowica pomiarowa obciążeń koła jezdnego CL16



Zestaw czujników pozwalający na jednoczesny pomiar sił i momentów obciążających koło jezdne

Do głównych zalet zestawu czujników przeznaczonych do montowania na piastach kół można zaliczyć synchroniczny pomiar w przestrzennym układzie kartezjańskim trzech osi współrzędnych sześciu wielkości: F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z (patrz rysunek). Jego głównym przeznaczeniem jest pomiar obciążeń działających na koło jezdne samochodu z ograniczeniem wartości sił i momentów odpowiednio wartości $F = 40 \text{ kN}$ i $M = 6 \text{ kN}\cdot\text{m}$. Ponadto może być użyty do określenia sił i momentów w węzłach maszyn roboczych, urządzeń skrawających, ramionach robotów itp.

Stanowisko do badań statycznych ogumienia



Opona 14.00R20 odkształcona podczas badań charakterystyki sprężystości promieniowej

Konstrukcja stanowiska do badań statycznych ogumienia zapewnia realizację szerokiego zakresu zmian warunków badań, a w tym:

- obciążenie normalne koła – do 50 kN,
- obciążenie wzdłużne/boczne koła – do 40 kN,
- kąt znoszenia koła – dowolne ustawienie koła od 0 do $\pm 90^\circ$.

Zastosowany układ pomiarowy oraz metodyki pomiaru umożliwiają wyznaczenie kilku charakterystyk ogumienia, wśród których wymienić należy:

- charakterystyki sprężystości kierunkowej (promieniowej, bocznej i obwodowej),
- charakterystyki odporności na znoszenie boczne w warunkach „czystego znoszenia bocznego”,
- odporności na znoszenie boczne koła toczącego z pochyleniem,
- rozkład sił obciążających występy bieżnika oraz ślad styku opony z drogą.

Stacja diagnostyczna dynamometryczna



Zasadniczym elementem stacji jest hamownia z zamontowanymi dwoma hamulcami elektrowirowymi Frenelsa FF16 – maksymalnym momencie hamującym 3300 [Nm]. Rama hamowni została zintegrowana z ramą kontenera w standardzie 20ft (długość normatywna, zgodnie z normą ISO1496, naroża kontenerowe zgodnie z normą ISO1161).



Stanowisko dwubębnowe podczas pomiarów
(z ustawioną przyczepą dynamometryczną
i badanym pojazdem)



Przyczepa dynamometryczna



Przyczepa dynamometryczna podczas pomiarów drogowych
i badań laboratoryjnych

Przyczepa umożliwia badanie opon w szerokim zakresie zmian jego rozmiarów, poczynając od opon samochodów dostawczych a kończąc na wielkogabarytowych oponach samochodów ciężarowych dużej ładowności. Możliwe jest badanie kół w układzie pojedynczym, jak i kół bliźniaczych w warunkach drogowych i laboratoryjnych w następującym zakresie zmian wymuszeń:

- kąta znoszenia od 0 do 12°,
- momentu hamowania koła – do pełnego zablokowania koła,
- obciążenia normalnego koła od 3,5 kN do 40 kN,
- prędkości toczenia koła od 20 km/h do 200 km/h.

Stanowisko dwubębnowe

Stanowisko dwubębnowe składa się z układu napędowego (silnik elektryczny i przekładnia), na którego końcu znajdują się dwa bębny o średnicy 2 m. Ich gładkie stalowe bieżnie są tak rozstawione, że możliwe jest dokonywanie badań bardzo zróżnicowanych obiektów – od miejskich samochodów osobowych po pojazdy ciężarowe. Jest to zaletą tego stanowiska, ponieważ możliwe jest równoczesne badanie wzajemnego oddziaływania ogumienia z konkretnym pojazdem (realizowano także badania nowoczesnych zawiesznień wielodrzgzkowych). Kolejnym atutem stanowiska jest znajdujący się pod pomostem układ nawiewu powietrza. Zapewnia on nadmuch powietrza na badany obiekt (koła) z intensywnością odpowiadającą prędkości jazdy samochodu (do 200 km/h).

Pracownia systemu VR do nauki budowy i eksploatacji pojazdów wojskowych



System VR umożliwia naukę szczegółowej budowy i eksploatacji wybranych pojazdów wojskowych z wyszczególnieniem ich poszczególnych układów i zespołów.



Wypożyczenie do badań pojazdów

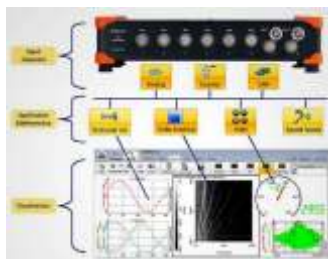
Analizator Sirius wraz z oprogramowaniem Dewesoft X3 umożliwiając:

- komunikację z magistralą CAN pojazdu,
- w konfiguracji z dedykowanym komputerem obsługę specjalizowanego układu IMU (GPS, akcelerometr i żyroskop).

System posiada wbudowane procedury do testów z grupy „automotive”:

- wyznaczanie drogi hamowania ECE13H; FMVSS 135,
- pomiar hałasu drogowego ISO 362, UNECE R51.02, SAE J1470,
- badanie kierowności ISO3888-2 „test łosia”, ISO7401 Step steer,
- pomiary czasu reakcji, ocena komfortu, analizy sygnałów dynamicznych,
- testowanie akumulatorów, falowników i silnika elektrycznego.

Podczas badań może współpracować z lokalnym układem identyfikującym położenie próbującego z częstotliwością do 100 Hz (dokładność identyfikacji położenia: pion – 3 m, poziom 2 m; w układzie różnicowym pion – 1 m, poziom – 0,6 m; dokładność pomiaru prędkości – 0,05 m/s).



Możliwości pomiaru i analizy zestawu firmy Dewesoft

Skaner ręczny Artec Eva 3D

Jest to skaner optyczny, ręczny, z możliwością montażu na statywie, manipulatorze itp. Nie wymaga on specjalnego przygotowania obiektu do skanowania (nanoszenia markerów, matowienia powierzchni).

Obrazy wykonywane są z maksymalną rozdzielczością skanowania równą 0,5 mm (zdolność skanera do rozpoznawania szczegółów obiektu o takich wymiarach). Oprogramowanie pozwala na realizację pomiarów geometrycznych wirtualnej przestrzeni na utworzonych skanach z dokładnością odczytu do 0,1 mm, a utworzone skany mogą być eksportowane do programów CAD i innych.

Skaner zastosowano m.in. do badania deformacji nadwozia samochodu po wypadku, tworzenia modelu CAD tarczy i obręczy koła jezdnego, skanowania manekinów wykorzystywanych do prób na stanowisku do badania przemieszczeń i obciążeń człowieka podczas zderzeń z małą prędkością, kopiowania i prototypowania przedmiotów 3D oraz inżynierii odwrotnej.



Wykorzystanie skanera optycznego do pomiaru różnicowego deformacji nadwozia

Stanowisko do badania przemieszczeń i obciążeń człowieka podczas zderzeń z małą prędkością

Konstrukcja stanowiska pozwala na badania obciążeń działających na człowieka (części jego ciała jak głowa, szyja, nogi, ręce) podczas zderzenia czołowego, skośnego, bocznego i tylnego. Wyróżnia się także uniwersalnością, dzięki której możliwe jest badanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych i własności istotnych dla bezpieczeństwa takich jak:



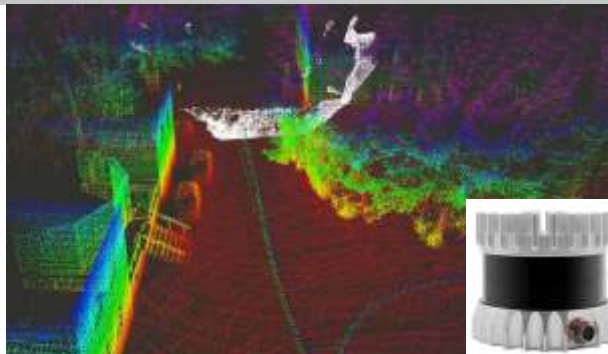
- pasy bezpieczeństwa (od dwu- do sześciopunkt.),
- wpływ ukształtowania siedziska na zakres przemieszczeń części ciała człowieka,
- wpływ niewłaściwie ustawionego oparcia fotela oraz nieprawidłowo dobranej wysokości kotwiczenia pasów bezpieczeństwa,
- ocena urządzeń przytrzymujących dzieci (np. foteliki samochodowe) itp.

Ważnym jest także możliwość kształtowania i powtarzalność realizacji hamowania ruchu wózka poprzez pochłanianie energii pozwalający na imitację różnych obciążeń podczas zatrzymania ruchu obiektu (maksymalna prędkość uderzenia wynosi 18 km/h). Opóźnienie fotela określane jest przez rejestrator ACCINO, który stanowi układ pomiarowy z własnym źródłem zasilania. W trakcie uderzenia rejestrowane są przyspieszenia z akcelerometrów umieszczonych na poszczególnych częściach ciała oraz wartość siły z jaką oddziałuje taśma pasa na obiekt badań.

Lidar Ouster OS1

Lidar Ouster OS1 – jest zamontowany na pojeździe badawczym Zefir 1 jako główny czujnik układu percepcji otoczenia systemu automatyzacji jazdy. Obszar jego obserwacji to 360°, generuje 32 wiązki w kierunku wertykalnym. Lidar może być wykorzystany do analizy otoczenia pojazdu, mapowania 3D, lokalizacji pojazdu i badania implementacji różnych algorytmów m. in. SLAM.

Wizualizacji wyników mapowania terenu w ramach testów implementacji algorytmu SLAM z wykorzystaniem lidaru OS1



Pojazd badawczy Zefir 1 UTV



Elektryczny pojazd badawczy Zefir 1 UTV z układem napędowym o mocy 6 kW. Stanowi platformę do badań dynamiki ruchu pojazdów i technologii samochodów zautomatyzowanych. Jest wyposażony w specjalistyczne układy automatyzacji procesu sterowania oraz niezbędne systemy i układy pomiarowe.

Kamera Stereolabs Zed 2i



Stereolabs Zed 2i – kamera stereoskopowa wyposażona w dwie kamery 4MP. Umożliwia prowadzenie badań i analiz w zakresie percepcji otoczenia, uczenia maszynowego, interakcji człowieka z pojazdem zautomatyzowanym i mapowania 3D. Posiada szerokokątne pole obserwacji (120°), wbudowane IMU, barometr i magnetometr. Wykorzystywana do fuzji sensorycznej (łącznie z LiDarem OS1) układu percepcji otoczenia.

*Stanowisko do badań maszyn wirnikowych*

Stanowisko badawczo-edukacyjne przeznaczone jest do symulacji uszkodzeń i badań związanych z diagnostyką maszyn wirnikowych. Umożliwia badania przy różnych prędkościach obrotowych wału, wprowadzenie obciążenia momentem skręcającym i zginającym, symulację uszkodzeń łożysk, niewyrównoważenia, braku osiowości oraz uszkodzeń przekładni.

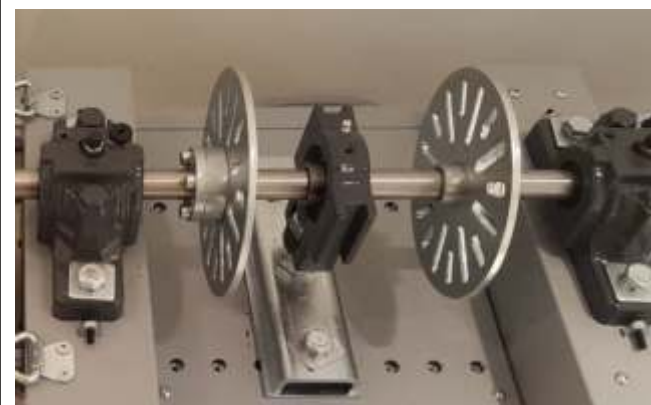
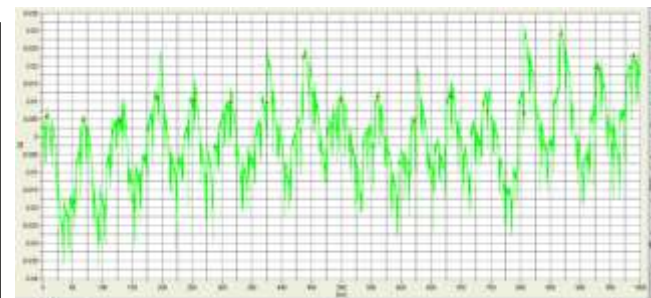
Napęd stanowiska jest realizowany za pomocą dwóch silników trójfazowych z reduktorem (jeden pracujący jako napęd, drugi jako obciążenie). Stanowisko umożliwia pełną rejestrację danych oraz diagnostykę stanu poprzez liczne wykresy (m.in. przebieg czasowy, widmo, widmo rzędnych, widmo obwiedni, trend, wykres synoptyczny).

Zestaw do badania silnika trójfazowego pierścieniowego

Stanowisko do badania silników trójfazowych pierścieniowych pozwala na zapoznanie się studentów z silnikami elektrycznymi, coraz powszechniej wykorzystywanymi w zespołach napędowych samochodów. Jego charakterystyczną cechą jest wyposażenie w mierniki momentu obrotowego oraz wzajemne dopasowanie wszystkich elementów.

Stanowisko umożliwia:

- modelowanie działania i zjawisk występujących w silnikach napędowych pojazdów z napędem elektrycznym i hybrydowym,
- wyznaczanie charakterystyk mechaniczno-elektrycznych maszyn elektrycznych.





Mikro i nanotester CETR UNMT

- kompleksowa ocena właściwości mechanicznych i tribologicznych materiałów konstrukcyjnych oraz cieczy smarujących
- badanie modułu sprężystości oraz twardości w skali nano-, mikro- i makro metodami tradycyjnymi, metodą instrumentalną i sklerometryczną
- ocena 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 do 1000 obr/min (skojarzenie trzpień/kula-tarcza)
- badania tribologiczne w ruchu posuwisto-zwrotnym przy skoku od 0,1 do 25 mm i częstotliwości od 0,1 do 25 Hz (skojarzenie trzpień/kula – płaszczyzna)
- rejestracja: przemieszczeń (X,Y,Z), siły tarcia i siły normalnej (trzy czujniki pokrywające zakres od 0,001 do 200 N), temperatury otoczenia i wilgotności, emisji akustycznej, rezystancji elektrycznej



Stanowisko do badania porowatych łożysk ślizgowych PŁS-01

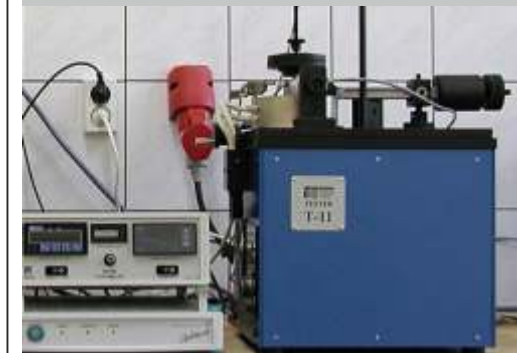
- ocena nośności i trwałości poprzecznych samosmarownych porowatych łożysk ślizgowych
- jednoczesne badanie do 16 łożysk stałe lub skokowo zmieniane obciążenie w zakresie od 100 do 3200 N
- prędkość obrotowa do 1500 obr/min
- praca w trybie sterowania ręcznego i automatycznego
- rejestracja momentu tarcia oraz temperatury pracy łożysk

Tribotester rolka-klocek T-05

- ocena własności smarnych smarów plastycznych i stałych oraz olejów smarowych
- ocena odporności na zużycie oraz współczynnika tarcia metali, tworzyw sztucznych i ceramiki
- ocena odporności na zacieranie
- tarcie ślizgowe suche i ze smarowaniem (możliwość podgrzania środka smarnego do max. 150°C)
- styk skoncentrowany (liniowy) lub rozłożony
- ruch obrotowy lub obrotowo-zwrotny (do 90°) z możliwością regulacji prędkości poślizgu w zakresie od 0,037 do 5,5 m/s oraz amplitudy
- obciążenie styku do 3150 N
- rejestracja liczby obrotów, prędkości obrotowej, zużycia liniowego, siły tarcia oraz temperatury (próbki i środka smarnego)



Tribotester trzpień/kula-tarcza T-11



- ocena odporności na zużycie oraz współczynnika tarcia materiałów konstrukcyjnych
- tarcie ślizgowe suche i ze smarowaniem
- badanie 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

Spektrometr FTIR Nicolet iS10 z mikroskopem FTIR

- analiza jakościowa i ilościowa płynów eksploatacyjnych w stanie świeżym i starzonym
- badanie zawartości estrów metylowych kwasów tłuszczowych w oleju napędowym wg PN-EN 14078
- zakres spektralny od 350 do 7800 cm^{-1} | max. rozdzielczość optyczna 0,4 cm^{-1}
- max. szybkość skanowania 40 skanów/s przy 16 cm^{-1} | technika transmisyjna i odbiciowa | mikroskop FTIR Continuum
- przystawka do całkowitego wewnętrznego odbicia ATR (kryształ ZnSe)
- przystawka Pearl Unit Blue posiadająca celę pomiarową z klinowymi okienkami ZnSe do badania starzonych płynów eksploatacyjnych (paliw, biopaliw, olejów smarnych, smarów, płynów chodzących, płynów hamulcowych itp.)
- przystawka Smart iTX Optical Base do badania płynów eksploatacyjnych, przylegających produktów ich starzenia, miękkich próbek stałych, folii, past i próbek cieczy bez konieczności ich przygotowania
- oprogramowanie do analizy widm Omnic oraz TQ Analyst

**Automatyczny aparat do badania stabilności oksydacyjnej PetroOXY**

- badanie stabilności oksydacyjnej olejów napędowych i estrów metylowych kwasów tłuszczowych oraz ich mieszanin w małej skali wg PN-EN 16091
- badanie stabilności oksydacyjnej olejów smarnych wg własnej metodyki
- objętość próbki do badania 5 cm^3
- automatyczne napełnianie komory testowej tlenem i jej opróżnianie
- programowalna temperatura badania z zakresu od 120 do 150°C z dokładnością 0,1°C
- ciśnienie początkowe tlenu w komorze testowej 700 kPa

Mikroskop optyczny Nikon Eclipse LV 100D z przystawką do badania procesu krystalizacji

- 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-HGI
- zmotoryzowany stolik skanujący Prior ProScan H1P1
- przystawka LTS 120 do badań przebiegu procesu krystalizacji płynów eksploatacyjnych w zakresie od -30°C do 120°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 $\pm 0,1^\circ\text{C}$
- nasadka trinokularowa, obiektywy 2.5 $\times$, 5 $\times$, 10 $\times$, 20 $\times$, 50 $\times$, 100 $\times$, 150 $\times$
- kamera cyfrowa Nikon DS-5M z interfejsem DS-1U | oprogramowanie do analizy obrazu NIS-AR 3.0

Stanowisko do badania właściwości niskotemperaturowych płynów eksploatacyjnych

- tester CPP 97-2 do badania temperatury mętnienia, zablokowania zimnego filtra oraz płynięcia | kriostat CC 180 o zakresie temperatury od -80°C do 100°C
- pomiar temperatury mętnienia wg PN-ISO 3015 (akredytacja PCA nr AB 733 oraz OiB nr 50/MON/2022) oleju napędowego, biopaliw i ich mieszanin oraz olejów smarnych w zakresie od -40°C do 10°C
- pomiar temperatury zablokowania zimnego filtra wg PN-EN 116 (akredytacja PCA nr AB 733 oraz OiB nr 50/MON/2022) oleju napędowego, estrów metylowych kwasów tłuszczowych i ich mieszanin, lekkich olejów opałowych oraz olejów smarnych w zakresie od -45°C do 15°C
- pomiar temperatury płynięcia wg PN-EN ISO 3016 płynów eksploatacyjnych w zakresie od -42°C do 15°C

Stanowiska dynamometryczne do badań silników spalinowych



- zakres prędkości obrotowej $n = (0-4000) \text{ min}^{-1}$ dokładność $\pm 1 \text{ min}^{-1}$
- zakres momentu obrotowego $M_o = (0-700) \text{ kN}\cdot\text{m}$, dokładność $\pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$
- stanowiska wyposażone we własny zamknięty układ chłodzenia wody o mocy 2,5 MW
- kabina dźwiękochłonna zabezpieczająca personel przed hałasem
- instalacja paliwowa, doprowadzenia powietrza i odprowadzenia spalin
- pomiar temperatury spalin w poszczególnych układach silnika od -50°C do 1100°C z dokładnością $\pm 1^\circ\text{C}$

Stanowisko przystosowane do współpracy z:

- dymomierzem optycznym AVL Opacimetr 4390,
- wagą paliwową AVL 733S Fuel Balance,
- analizatorem spalin AVL CEBII – pomiar stężenia: dwutlenek węgla, węglowodory, tlenek węgla, tlenki azotu, tlen.

Obszary zastosowania:

- wyznaczanie charakterystyk silników spalinowych,
- badania rozwojowe silników spalinowych,
- badania wpływu paliw alternatywnych i biopaliw na parametry silników i skład spalin.

Stanowisko dynamometryczne w wykonaniu Ex do badania silników zasilanych CNG



Stanowisko dynamometryczne w wykonaniu Ex (iskrobezpieczeństwo) jest przeznaczone do badania silników spalinowych wyposażonych w instalację zasilania paliwami gazowymi takimi jak CNG, LNG, LPG, HCNG, biometan, gazy koksownicze, gazy syntetyczne, paliwa wodorowe.

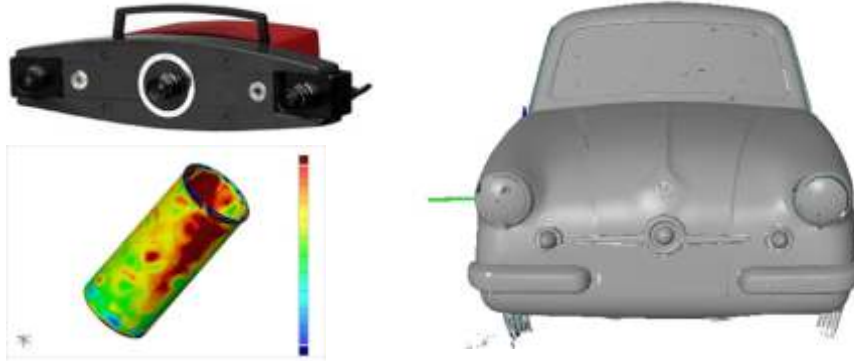
Stanowisko zabudowane jest w iskrobezpiecznej kabinie, wyposażonej w specjalistyczną instalację wykrywania gazów palnych, pożaru oraz współdziałający z nią system wentylacji do usuwania gazów wybuchowych w przypadku ich wykrycia. Stanowisko posiada własny magazyn gazów oraz wyposażone jest w nowoczesną aparaturę pomiarową.

Obszary zastosowania:

- wyznaczanie charakterystyk silników spalinowych,
- badania rozwojowe silników spalinowych,
- badania wpływu paliw alternatywnych i biopaliw na parametry silników i skład spalin.



Skaner optyczny 3D ATOS IIE z systemem fotogrametrycznym TRITOP



- głowica skanująca z 4 polami pomiarowymi: 90×72×55 mm, 250×200×200 mm, 500×400×400 mm, 1000×800×800 mm
oznaczenie wzorca – CC20/500/D08867
- oprogramowanie pomiarowe GOM Atos v. 7.5 oraz oprogramowanie inspekcyjne GOM Inspect v8
- zestaw punktów referencyjnych i certyfikowanych wzorców długości w zakresie od 500 do 5000 mm
- krzyż z punktami kodowanymi i niekodowanymi
- system mobilny – przystosowany do transportu samochodem

Obszary zastosowania:

- bezstykowa i niezależna od materiału digitalizacja 3D dowolnych przedmiotów, takich jak elementy odlewane, pojazdy, półprodukty, modele czy formy,
- tworzenie modeli STL lub CAD,
- przejmowanie modyfikacji modeli do CAD,
- porównania wartości nominalnych i rzeczywistych między pomiarem i danymi numerycznymi (model CAD, chmury punktów lub dane STL),
- kontrola jakości, np. przy pomiarach odkształceń, błędów wykonawczych i sprężynowania,
- weryfikacja dokładności wzajemnego dopasowania elementów poprzez wirtualny montaż w oprogramowaniu,
- tworzenie danych sterowania (na powierzchniach krzywokreślnych lub wielobokach) do wytwarzania lub kopiowania wyrobów na centrach obróbkowych CNC (np. frezarkach) i systemach Rapid-Prototyping.

Analizator stanu technicznego maszyn EMERSON CSI 2130 – analizator drgań



- dwukanałowy pomiar drgań z wykorzystaniem rejestratora przenośnego
- laserowy pomiar prędkości obrotowej
- 2 czujniki przyspieszeń mocowane z wykorzystaniem magnesów neodymowych lub przyklejanych podkładek montażowych Defektoskop elektroniczny
- automatyczny wybór zakresu dla utrzymania optymalnej dynamiki; 16-bitowy konwerter A/C o zakresie dynamicznym 96 dB (powyżej 120 dB w typowych zastosowaniach w razie sprzężenia z całkowaniem analogowym)
- zasilanie sieciowe i bateryjne
- oprogramowanie diagnostyczne AMS Machinery Health Manager wersja Silver

Obszary zastosowania:

- zaawansowana analiza drgań,
- analiza Cross Chanel,
- analiza przebiegów Transient,
- dynamiczne wyważanie elementów wirujących,
- laserowe osiowanie wałów napędowych,
- monitorowanie stanu silników elektrycznych:
 - śledzenie prędkości obrotowej,
 - testy uderzeniowe (w czasie pracy maszyny i na postoju),
 - praca na wybiegu (rejestracja piku szczytowego oraz amplitudy/fazy).

Wypożyczenie do pomiarów składu i zadymienia spalin z silników spalinowych



Dymomierz optyczny
Opacimeter 439

- pomiar chwilowego zadymienia spalin z silników o ZI i ZS
- zakres pomiarowy – (0,001–10,0) m⁻¹
- dokładność pomiaru – 0,001 m⁻¹
- zgodny z wymaganiami Regulaminu nr 24 EKG ONZ, Dyrektywa 2005/21/WE
- zestaw pięciu wzorcowanych filtrów kalibracyjnych
- ogrzewana droga gazowa
- komputerowa rejestracja wyników pomiarów

Obszary zastosowania:

- badania rozwojowe silników spalinowych,
- badania wpływu paliw alternatywnych i biopaliw na parametry silników i skład spalin,
- badania sprawności energetycznej przetwarzania paliw,
- pomiar chwilowego zadymienia spalin z silników o ZI i ZS,
- pomiar chwilowego stężenia składników gazowych spalin z silników o ZI i ZS.
- pomiar chwilowego stężenia składników gazowych spalin z silników o ZI i ZS
- zakresy pomiarowe:
 - CO₂ (0–23)%, analizator NDIR
 - THC (0–2200) ppm, analizator FID
 - CO (0–11000) ppm, analizator NDIR
 - NO_x (0–6000) ppm analizator CLD
 - O₂ (0–21)% wyników pomiarów, analizator PMD
- ogrzewana droga gazowa
- filtr wstępny cząstek stałych



Analizator spalin CEB II

Testery diagnostyczne TEXA Navigator, KTS 570 Bosch, Logic Magneti Marelli

Obszary zastosowania:

- diagnostyka sterowników w najnowszych samochodach osobowych, dostawczych i ciężarowych, odczyt i kasowanie usterek,
- diagnostyka „on line” 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,
- autodiagnostyka, odczyt i kasowanie błędów, wizualizacja parametrów i stanów centrali,
- aktywacje, regulacje i konfiguracje niezbędne do przeprowadzenia pełnej naprawy pojazdów,
- serwisowe wypalania filtrów cząstek stałych,
- wbudowane multimetry,
- automatyczne wykrywanie pojazdów i sterowników,
- stale aktualizowane oprogramowanie ESITronic 2.0, Texa IDC CAR, IDC TRUCK,
- szybki dostęp do informacji serwisowych, schematy elektryczne,
- instrukcje naprawy podzespołów.





Stanowiska badawcze w małogabarytowej komorze klimatycznej badań rozruchowych silnika

Pomiary chwilowych parametrów pracy elektrycznego układu rozruchowego silników spalinowych:

- temperatura powietrza w kolektorze dolotowym,
- temperatura płynu chłodzącego,
- temperatura oleju,
- temperatura powietrza w komorze spalania,
- ciśnienie wtrysku paliwa,
- ciśnienia indykowane w cylindrach,
- znacznik położenia kątownego wału korbowego,
- prędkość obrotowa silnika,
- natężenie prądu rozrusznika.

Licznik cząstek stałych PAMAS-2120



- rozmiar rejestrowanych cząstek – 0,7–100 μm
- maksymalna koncentracja cząstek w powietrzu – 1000 szt./ml (0,25 mg/m³)
- możliwości współpracy mikroprocesora z wyjściem szeregowym RS-232C do komputera
- strumień badany – strumień powietrza przepływający przez przewód sensora 170 l/h
- próbkowanie powietrza sondą ϕ = 2 mm

Obszary zastosowania:

- badania skuteczności filtracji materiałów filtracyjnych, kontrola czystości powietrza,
- monitorowanie czystych pomieszczeń,
- śledzenie źródeł zanieczyszczeń,
- monitorowanie rozkładu wielkości cząstek,
- testowanie uszczelnień filtrów.

Wielofunkcyjne stanowisko do obserwacji powierzchni i rejestracji procesów

- stanowisko wyposażone w mikroskop Keyence VHX1000 i kamerę Keyence VW-6000E (rejestracja 20 tys. klatek/sekundę)
- trzy głowice optyczne umożliwiają obserwację przy powiększeniach od 20 do 5000 razy w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych (głowica od 20 do 200 razy)
- przeznaczony do obserwacji, analizy i rejestracji obrazów mikroskopowych oraz topografii powierzchni w 2D i 3D
- specjalistyczne oprogramowanie umożliwia łączenie obrazów 2D i 3D
- możliwość pomiarów geometrycznych w trzech osiach XYZ: odległości, wysokości w 3D, kątów, promieni krzywizny, powierzchni, udziału fazowego
- wizualizacja obrazu w 3D



Stanowisko laserowe Rofin Integral

- spawanie i napawanie materiałów konstrukcyjnych (np. stopy Fe-C, tytanu, aluminium, miedzi, złoto, platyna)
- źródło promieniowania: laser impulsowy Nd: YAG, 200 W, długość fali 1064 nm
- sterowanie pracą stanowiska: tryb ręczny i półautomatyczny (CNC)
- możliwość stosowania gazu ochronnego i/lub powietrza chłodzącego
- układ optyczny zapewnia precyzję obróbki oraz podgląd procesu
- stolik sterowany w trzech osiach
- możliwość obróbki elementów o wymiarach 200×350×400 mm i masie do 500 kg
- możliwość obróbki elementów o przekroju kołowym
- kompaktowa obudowa zawiera źródło promieniowania laserowego, zasilacz, system chłodzenia, układ optyczny do obserwacji i komorę roboczą



Stanowisko do ablacyjnej mikroobróbki laserowej

- stanowisko do precyzyjnego ablacyjnego teksturowania i oczyszczania laserowego warstwy powierzchniowej elementów maszyn
- moc źródła laserowego – 400 W
- długość fali promieniowania – 1070 nm
- praca impulsowa i ciągła
- teksturowanie oraz oczyszczanie powierzchni o wymiarach 120×120 mm bez konieczności stosowania przesuwu elementu maszyny (głowica typu Galvo)
- nadmuch gazu osłonowego (argon, azot)
- odsysanie gazów i produktów uwolnionych w trakcie procesu



Stanowisko do napawania plazmowego metodą PTA

- półautomatyczne napawanie plazmowe metodą PTA (Plasma Transferred Arc)
- źródło zasilania o maksymalnym natężeniu prądu 250A
- napawanie elementów cylindrycznych i płaskich o wymiarach do 300 mm oraz masie do 25 kg
- sterowanie ręczne lub półautomatyczne, materiał dodatkowy w postaci proszku
- możliwość podgrzania materiału przed procesem oraz zmniejszenie szybkości chłodzenia po wykonaniu napawania
- gaz osłonowy i transportujący proszek – argon



Dyrektor Instytutu
dr hab. inż. Marian ŁOPATKA, prof. WAT

tel.: +48 261 839 419

e-mail: marian.lopotka@wat.edu.pl

<https://irkm.wim.wat.edu.pl>

TEMATYKA NAUKOWO-BADAWCZA

- Platformy bezzałogowe i roboty mobilne ze szczególnym uwzględnieniem systemów teleoperacji i zdalnego sterowania oraz mobilności, manipulatorów i osprzętów roboczych.
- Maszyn i pojazdy wysokiej oraz ekstremalnej mobilności.
- Systemy napędu i sterowania w technologii CAN-bus.
- Badania doświadczalne i walidacyjne wytrzymałości zmęczeniowej materiałów inżynierskich, ich połączeń i konstrukcji.
- Badania właściwości połączeń wykonanych techniką zgrzewania tarcowego FSW stopów lekkich.
- Badania właściwości połączeń wykonanych wysokoenergetycznymi metodami łączenia materiałów konstrukcyjnych w zakresie technik LBW, PTA.
- Zastosowania zaawansowanych technik modyfikacji warstwy wierzchniej metodą FSP oraz z zastosowaniem wiązki lasera i strumienia plazmy.
- Technologia wytwarzania przyrostowego elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem technik SLS (Selective Laser Sintering), SLM (Selective Laser Melting) i LMDT (Laser Melting Deposition Technology).
- Zastosowanie zaawansowanych metod pomiarowych właściwości mechanicznych materiałów i geometrii konstrukcji z wykorzystaniem technik: ESPI, DIC, termografii, skanowania 3D i szybkiej kamery.
- Badania zjawisk dynamicznych w warunkach impulsowego obciążenia wysokoenergetycznego zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych.

- Opracowywanie technologii wytwarzania przyrostowego elementu konstrukcyjnego w technikach: FDM, SLS, SLM oraz LMDT.
- Opracowywanie technologii spajania elementów ze stopu aluminium magnezu, miedzi, stali, tytanu i cyrkonu techniką FSW.
- Opracowywanie i ocena przydatności nowych narzędzi do technologii FSW.
- Opracowywanie technologii spawania laserowego, plazmowego oraz hybrydowego materiałów konstrukcyjnych.
- Opracowanie technologii modyfikacji właściwości warstwy wierzchniej elementów konstrukcyjnych w procesie FSP (*Friction Stir Processing*).
- Opracowywanie i wykonywanie prototypowych konstrukcji spawanych z zastosowaniem oferowanych technik spawalniczych.
- Opracowanie i badania lekkich materiałów o zwiększonej odporności balistycznej posiadający zdolność ekranowania pól elektromagnetycznych (EMI) do zastosowań lotniczych i wojskowych.
- Badania struktury i właściwości mechanicznych materiałów bazowych (stopów Mg, Al i Ti) oraz uzyskanych materiałów warstwowych wytwarzanych metodą wybuchowego łączenia.
- Badania odporności balistycznej materiałów bazowych i opracowanych paneli warstwowych w stanie bezpośrednio po wytworzeniu i po procesach obróbki termicznej i plastycznej.
- Badania i walidacja właściwości wytrzymałościowych i zmęczeniowych elementów modelowych lub konstrukcji rzeczywistych przy obciążeniach statycznych, dynamicznych, cyklicznie zmiennych oraz w złożonych stanach naprężeń.
- Badania i analiza pomiarów przemieszczeń i odkształceń elementów modelowych i rzeczywistych metodami optycznymi, możliwość walidacji metody elementów skończonych.
- Kompleksowe kształtowanie i projektowanie konstrukcji mechanicznych w szczególności robotów mobilnych i maszyn inżynierskich.
- Prowadzenie wytrzymałościowych analiz numerycznych istniejących konstrukcji.
- Kształtowanie właściwości dynamicznych struktur mechanicznych i układów hydraulicznych.
- Projekty modernizacji istniejących maszyn, hydraulicznych układów napędowych i sterowania.
- Projektowanie i badania osprzętów i narzędzi roboczych maszyn oraz manipulatorów robotów.
- Kształtowanie struktur kinematycznych mechanizmów maszyn.
- Badania mobilności terenowej platform lądowych.
- Badania i projektowanie hydraulicznych układów napędowych sterowanych konwencjonalnie i w technologii CAN – bus.
- Projektowanie i kształtowanie układów zdalnego sterowania maszyn i robotów w szczególności w systemie teleoperacji.
- Badanie i projektowanie stanowisk sterowania i HMI.

OFERTA SZKOLEŃ

- Komputerowe wspomaganie projektowania z zastosowaniem oprogramowania inżynierskiego SolidWorks, Autodesk Inventor oraz Catia V5.
- Zastosowanie metodyki inżynierii odwrotnej i szybkiego prototypowania w projektowaniu elementów maszyn i konstrukcji.
- Projektowanie wytwarzania z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAM i obrabiarek CNC.
- Podstawy projektowania napędów hydraulicznych.
- Eksploatacja napędów hydraulicznych.
- Programowanie sterowników PLC.
- Projektowanie systemów sterowania w technologii CAN – bus.
- Modelowanie maszyn z wykorzystaniem MULTIBODY.
- Organizacja i eksploatacja maszyn budowlanych.
- Szacowanie kosztów eksploatacji maszyn budowlanych.

OFERTA SZKOLEŃ DLA SIŁ ZBROJNYCH RP

- Budowa i eksploatacja sprzętu technicznego wojsk inżynieryjnych.
- Wykorzystanie robotów w działaniach taktycznych.
- Definiowanie wymagań dla sprzętu inżynieryjnego.
- Organizacja pracy i dobór sprzętu i maszyn.
- Mobilność terenowa maszyn i pojazdów terenowych.



Centrum Robotów Mobilnych i Platform Bezzałogowych WAT (CRMIPB WAT)

jest międzywydziałowym zespołem zadaniowym skupiającym specjalistów Wydziału Inżynierii Mechanicznej oraz Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa.

OBSZAR AKTYWNOŚCI

- Rozwój technologii robotycznych
- Opracowanie nowych i rozwój istniejących koncepcji i scenariuszy wykorzystania robotów i dronów na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa
- Prowadzenie badań i analiz w zakresie:
 - teleoperacji i zdalnego sterowania oraz nawigacji i lokalizacji platform
 - budowy świadomości sytuacyjnej i akcyjnej oraz nowych interfejsów HMI
 - autonomii działania robotów i dronów oraz zarządzania ich ugrupowaniami i rojami
 - rozpoznawania i oceny otoczenia oraz nowych technik realizacji zadań
 - mobilności, energochłonności ruchu, nowych układów napędowych
 - nowych rozwiązań osprzętów i narzędzi roboczych oraz technologii haptycznych
 - nowych technik wytwarzania
 - wirtualnego prototypowania i testowania nowych technologii robotycznych, również w symulowanym środowisku operacyjnym
- Opracowywanie metodyk i prowadzenie testów funkcjonalnych robotów i dronów
- Wsparcie instytucji MON w zakresie wiedzy eksperckiej dotyczącej robotów, dronów i ich wykorzystania



Przeważającą część aktywności Centrum Robotów Mobilnych i Platform Bezzałogowych WAT w zakresie bezzałogowych systemów lądowych realizują pracownicy Zakładu „Centrum Robotów Mobilnych”, Instytutu Robotów i Konstrukcji Maszyn Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Od roku 2024 zakład dysponuje nowoczesnym budynkiem Centrum Robotów Mobilnych, w którym może realizować badania na kilku halach testowo-montażowych, z których największa ma powierzchnię ponad 400 m². Do dyspozycji pracowników i studentów w budynku znajdują się również nowoczesne laboratoria badawcze i dydaktyczne, aparatura pomiarowa oraz wewnętrzne i zewnętrzne tory testowe, wraz z pełnym zapleczem technicznym do rozwoju technologii lądowych systemów bezzałogowych.



Kompetencje i potencjał infrastrukturalny Zakładu „Centrum Robotów Mobilnych” zaowocował, włączeniem w 2023 roku, Zespołu do nowopowstałego przy Pakcie Północnoatlantyckim, Akceleratora NATO DIANA – Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic, jako Centrum Testowe Technologii Bezzałogowych Systemów Lądowych.



Stanowisko do wytwarzania przyrostowego techniką LMDT – Precitec YC52

Laser włóknowy IPG YLS 6000:

- moc min. 0,5–max 6,0 kW
- długość fali 1068 nm

Głowica do napawania:

- średnica plamki wiązki lasera 2–4 mm
- termo-optyczny czujnik kontroli procesu stapiania
- dwukomorowa dysza podająca proszek

Dwukomorowy podajnik proszku:

- funkcja objętościowej i wagowej kontroli ilości podawanego materiału
- podgrzewane zasobniki materiału

Układ przemieszczania głowicy:

- manipulator posiadający siedem stopni swobody

Urządzenie do łączenia materiałów techniką FSW (Friction Stir Welding) – ESAB Legio 4UT



- moc silnika wrzeciona – 19 kW
- siła docisku narzędzia – 60 kN
- prędkość obrotowa wrzeciona – 100–3000 obr/min
- prędkość zgrzewania – do 2000 mm/min
- możliwość wykonania połączeń w liniowych i z interpolacją liniową i kołową w płaszczyźnie xy

- stół roboczy 1000 x 400 mm
- możliwość wykonania złączy czołowych o maksymalnej grubości:
 - 18 mm dla stopów aluminium serii 6xxx
 - 10 mm dla stopów aluminium serii 5xxx
 - 9 mm dla stopów aluminium serii 2xxx i 7xxx
 - 7 mm dla miedzi

BAZA LABORATORYJNA

*Serwohydrauliczny system
do badań dynamicznych i zmęczeniowych
– MTS Landmark 370.50*



- zakres obciążenia roboczego ± 500 kN
- przestrzeń robocza 1548×762 mm
- skok roboczy siłownika ± 75 mm
- maksymalna prędkość obciążenia dynamicznego – 25 m/s
- sterowanie procesem badawczym za pomocą: siły, przemieszczenia lub odkształcenia
- próbki do badań: płaskie lub osiowo symetryczne
- uchwyty hydrauliczne

*Stanowisko do spawania wysokoenergetycznymi
technikami łączenia materiałów konstrukcyjnych*

Robot przemysłowy Fanuc 710i do realizacji procesów spawalniczych LBW, PAW:

- ilość osi robota 5 + 2 osie obrotowa
- zasięg pracy robota – 1980 mm
- max. obciążenie ramienia – 70 kg

Laser włóknowy IPG YLS 6000:

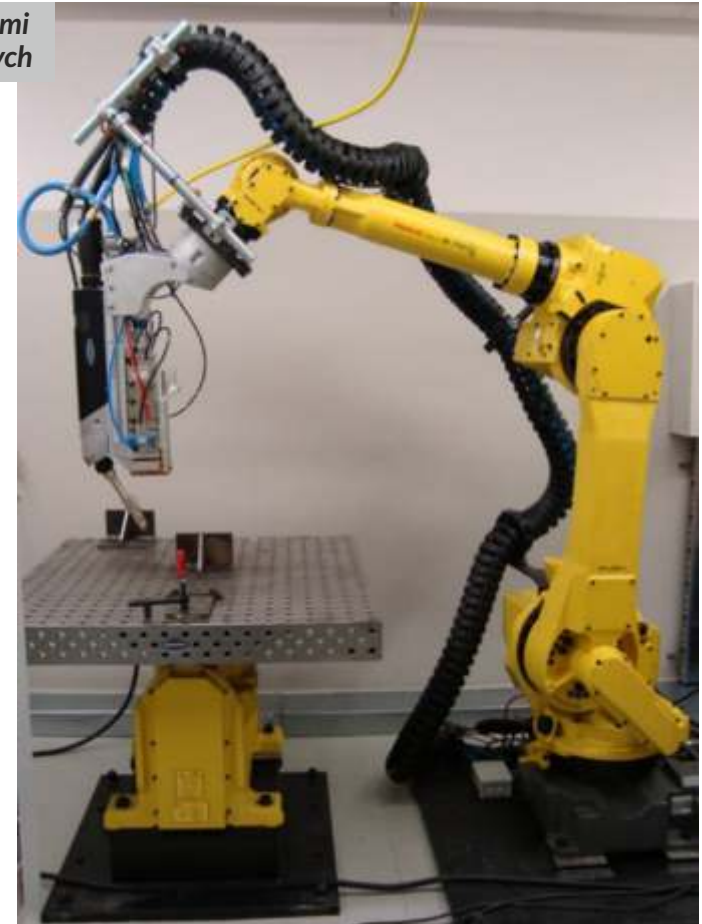
- moc min. 0,5–max 6,0 kW
- dł. fali 1068 nm
- średnica plamki wiązki 0,2 mm

Źródło prądowe TransPuls Synergic 5000 R:

- prąd spawania 20–400 A
- czterorolkowy podajnik drutu
- pamięć programów spawania
- możliwość spawania techniką: MMA, MIG/MAG, TIG

Źródło prądowe Castolin GPA 2501:

- prąd spawania 20–250 A
- podajnik proszku
- palnik ręczny i maszynowy
- możliwość spawania techniką: TIG, PTA



Urządzenie do wytwarzania przyrostowego techniką selektywnego stapiania wiązką lasera – SLM 125HL



Przestrzeń wydruku:

- długość x szerokość x wysokość – 125×125×150 mm

Grubość pojedynczej warstwy:

- 0,03–0,5 mm

Materiał:

- proszki metali lub stopów metali

Urządzenie do wytwarzania przyrostowego techniką selektywnego spiekania wiązką lasera – EOS Formiga P110



Przestrzeń wydruku:

- długość x szerokość x wysokość – 220×250×330 mm

Grubość pojedynczej warstwy:

- 0,08–0,5 mm

Materiał:

- proszki PA lub PA+domieszki

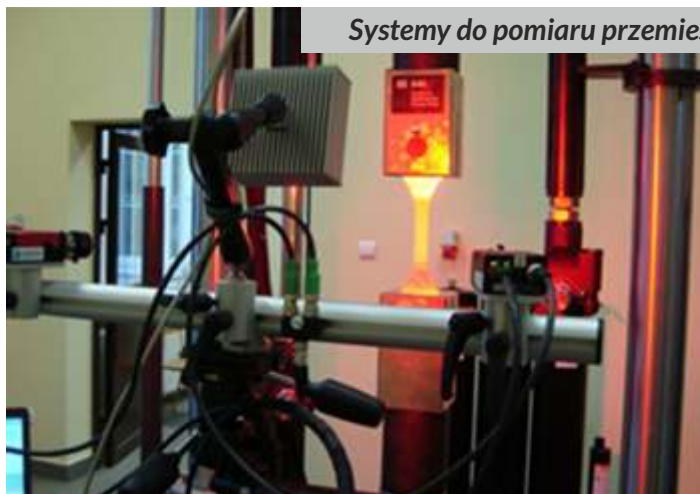


Skaningowy mikroskop elektronowy JEOL JSM-6610

Wysokorozdzielczy mikroskop wyposażony w detektory: SE, BSE, Oxford X-Max EDS

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie – 0,3–30 kV
- powiększenie – 5–300 000×
- rozdzielczość – 3,0 nm przy 30 kV
- max. rozmiary próbek:
wysokość – 80 mm
średnica – 200 mm



Systemy do pomiaru przemieszczeń i odkształceń – DIC Dantec Q-400

- metoda pomiaru: cyfrowa korelacja obrazów (ang. Digital Image Correlation – DIC)
- zakres pomiaru przemieszczeń od 10^{-6} m do 1 m
- obszar pomiarowy – od 10×10 do 6000×6000 mm
- system sterująco-analizujący: oprogramowanie ISTR4 4D



Transmisyjny mikroskop elektronowy JEOL JEM-1230

Podstawowe dane techniczne:

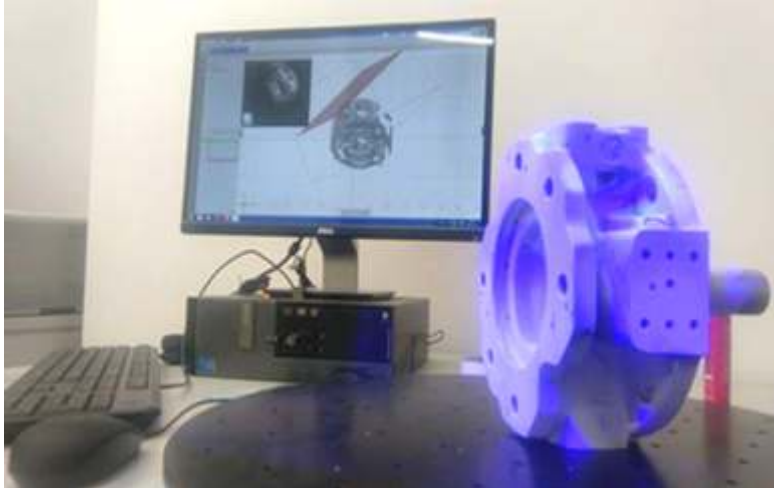
- max. napięcie – 120 kV
- maks. powiększenie – 600 000×
- rozdzielczość – 0,4 nm
- kąt pochylania goniometru $\pm 45^\circ$

Pracownia szybkiego prototypowania i inżynierii odwrotnej

Wypożyczenie pracowni stanowi szesnaście urządzeń drukujących w technikach SLA i FDM oraz system skanowania przestrzennego.



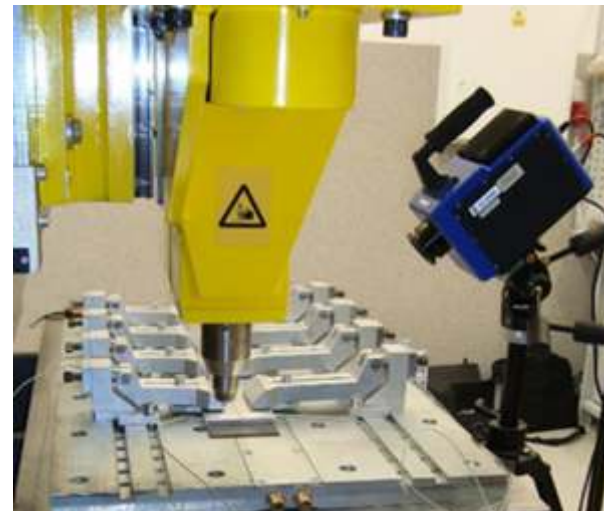
Pracownia szybkiego prototypowania i inżynierii odwrotnej





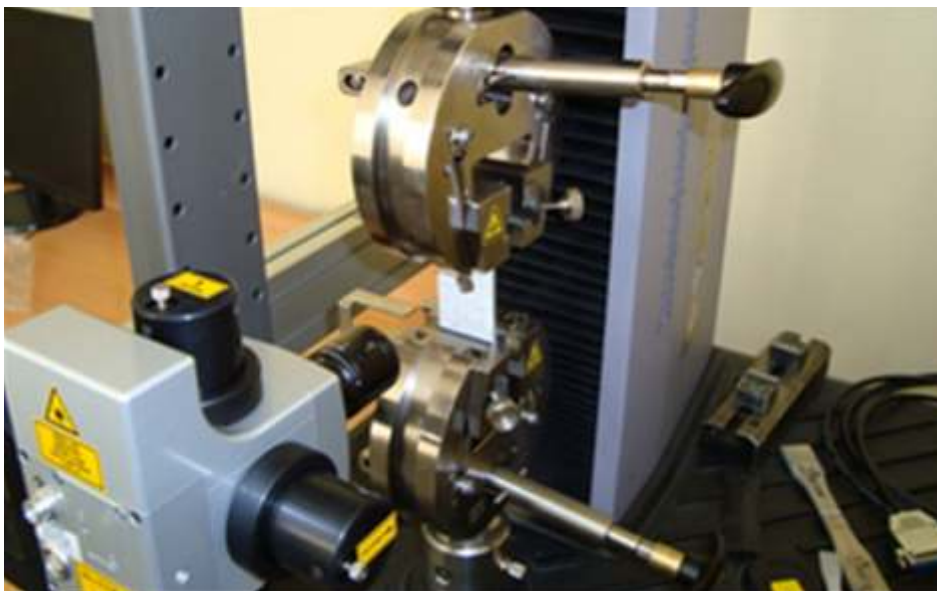
*System wizyjny do pomiaru zjawisk dynamicznych (szybka kamera)
– Photron Fastcam SA4*

- metoda pomiaru – pomiary optyczne
- maksymalna rozdzielczość – 1024×1024 pikseli
- maksymalna prędkość pomiaru – 5×10^6 fps
- sensor – 12-bitowy z $20 \mu\text{m}$ pikselem
- migawka elektroniczna: od 16,7 ms do $1 \mu\text{s}$ niezależnie do fps



*System wizyjny do pomiaru zjawisk termicznych
(kamera termowizyjna) – FLIR SC7500-MB*

- metoda pomiaru – pomiary termograficzne
- maksymalna rozdzielczość – 320×256 pikseli
- zakres pomiarowy temperatury – od -20°C do 1500°C
- dokładność pomiarowa $\pm 1^\circ\text{C}$ lub $\pm 1\%$



*Bezdotykowy system interferometrii plamkowej
do analizy odkształceń i przemieszczeń – ESPI Dantec Q-300*

- metoda pomiaru: interferometria plamkowa (ang. *Electronic Speckle Pattern Interferometry* – ESPI)
- zakres pomiaru przemieszczeń od 3×10^{-8} m do 10^{-4} m
- obszar pomiarowy – 200×300 mm
- system sterująco-analizujący: oprogramowanie ISTR4 4D

BAZA LABORATORYJNA

Pracownia zaawansowanych technik szybkiego prototypowania i wytwarzania wyposażenia i sprzętu wojskowego

wyposażenie pracowni stanowią urządzenia do wytwarzania prototypów techniką

- wysokotemperaturowego ekstrudowania tworzyw termoplastycznych typu PEEK, PEK, PSU
- osadzania materiału termoplastycznego wzmacnianego włóknem ciągłym typu kevlar, carbon
- FDM z materiałów termoplastycznych typu PET-G, ABS, PTU



Pracownia zaawansowanej metrologii wielkości geometrycznych

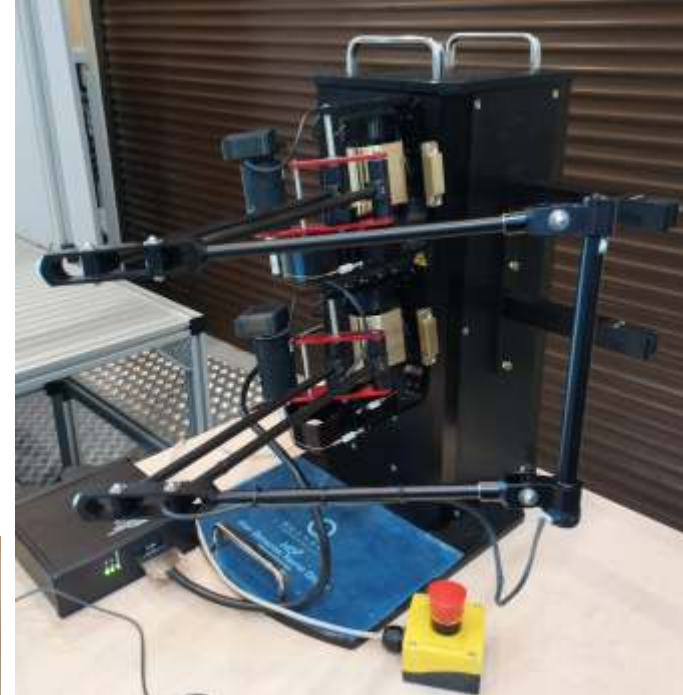
- maszyna współrzędnościowa Zeiss Duramax
- optyczny mikroskop pomiarowy SMT 505
- zegarowe i elektroniczne przyrządy pomiarowe



Pracownia sterowania haptycznego



- stanowisko sterowania umożliwia pracę w systemie teleoperacji oraz pozwala na podgląd parametrów pracy manipulatora w czasie rzeczywistym oraz ich zapis
- system wizualizacji otoczenia – składa się z 4 kamer, 1 znajduje się na manipulatorze a 3 obserwują całą przestrzeń roboczą, możliwa konfiguracja ustawienia kamer



- kontroler haptyczny HD² – struktura kinematyczna o 6 stopniach swobody, z których 5 jest definiowanych do siłowego sprzężenia zwrotnego
- manipulator QArm – szeregową strukturą kinematyczną o 4 stopniach swobody; zasięg 750 mm; udźwig 0,75 kg; maksymalna prędkość kątowa w przegubach 90 °/s; wyposażony w 6-osiowy czujnik siły zintegrowany z kontrolerem haptycznym

Stanowiska wirtualnego pola walki wojsk inżynieryjnych – VBS



- system wirtualnego pola walki VBS wraz z modelami sprzętu inżynieryjnego i robotów
- 24 stanowiska szkoleniowe tworzące jeden rozwinięty system treningowy
- 3 stanowiska instruktorskie umożliwiające bieżące monitorowanie oraz modyfikowanie zadań
- projektory multimedialne i system emulacji łączności



Stanowiska hydrotroniki i automatyki napędów robotów



- stanowisko hydrotroniczne z elementami automatyki przemysłowej
- stanowisko hydrotroniczne z elementami automatyki przemysłowej
- cztery stanowiska dydaktyczno-badawcze hydrotroniki przemysłowej napędów robotów
- cztery stanowiska dydaktyczno-badawcze hydrotroniki mobilnej napędów robotów



Maszyzny fortyfikacyjno-drogowe

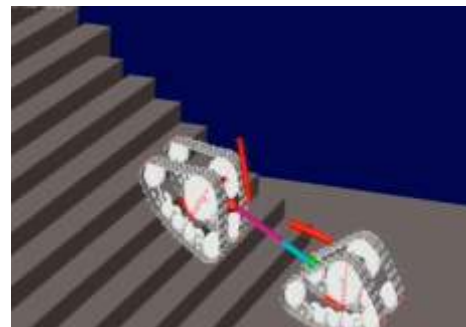


- platforma obrotowa do pomiaru stateczności maszyn
- przyczepa dynamometryczna do pomiaru siły ucięcia maszyn i oporów skrawania modeli osprzętów
- zestaw mobilnych wag najazdowych WWSE6T z terminalem DFWKRP do oceny oddziaływań układów bieżnych na podłoża (zakres 0–6000 kg, dokładność 2 kg, wymiary 400×500 mm)
- zestaw trzech typów maszyn (TEREX TL 70s, BOBCAT T590, BOBCAT T2550) o zróżnicowanych układach bieżnych (gąsienicowym i kołowym), układach skrętu (przegubowym, zwrotnicowym, burtowym)
- 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)



Pracownia symulacji ruchu robotów – stanowiska do obliczeń numerycznych wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem

- 18 stanowisk wyposażonych w obliczeniowe wysokowydajne stacje robocze DELL Precision 3660 oraz 24" monitory DELL P2422H
- główne parametry stacji roboczych: Procesor Intel i7-13700K, pamięć RAM 16 GB, dysk twardy 1 TB SSD, karta graficzna QUADRO T1000 8GB DDR
- specjalistyczne oprogramowanie do symulacji ruchu robotów: Hexagon Adams, Hexagon Easy5, Hexagon Adams Modeler
- możliwość m.in.:
 - prowadzenia do 150 symulacji komputerowych jednocześnie
 - wirtualnego prototypowania robotów, maszyn i ich układów wykonawczych
 - wirtualnej weryfikacji i walidacji projektowanych systemów i podsystemów
 - identyfikacji obciążeń układów napędowych i struktur mechanicznych
 - zaawansowanego postprocessingu wyników symulacji z animacją ruchu
 - integracji i symulacji układów sterowania i automatycznej regulacji robotów
 - symulacji statyki, kinematyki i dynamiki robotów



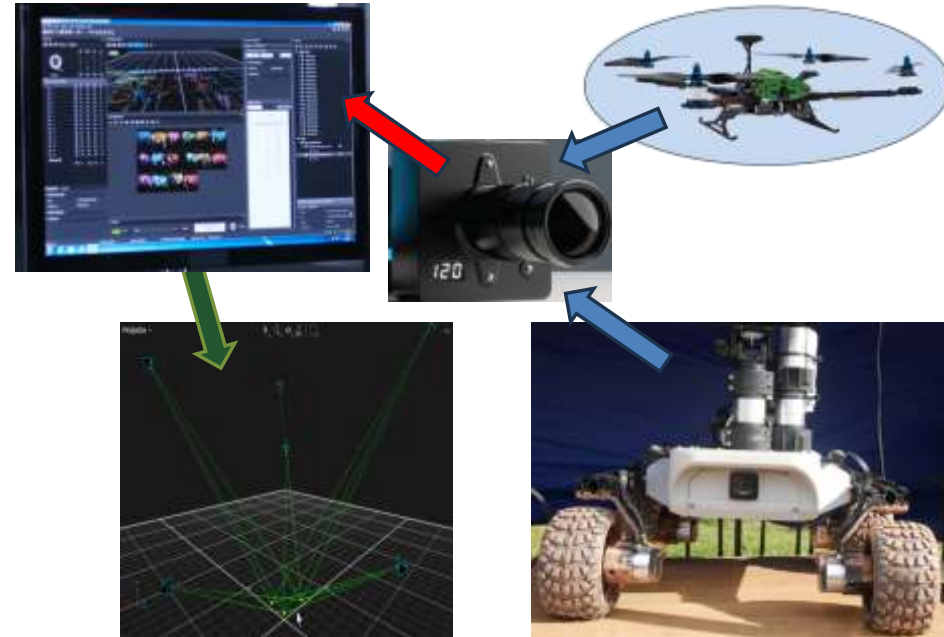
Tor do testowania robotów EOD zgodnie z procedurami NATO

- 4 modułowe tory testowe obejmujące elementy reprezentujące różne rodzaje podłoża oraz przeszkody terenowe do testowania zdolności jezdnych i mobilności robotów
- zestaw artefaktów do testowania zdolności manipulacyjnych różnych konstrukcji osprzętów i manipulatorów robotów EOD
- zestaw artefaktów do testowania wymaganych funkcjonalności robotów w czasie realizacji zadań w misjach C-IED/EOD
- rynna glebowa do testowania zdolności jezdnych robotów na podłożu o niskiej nośności



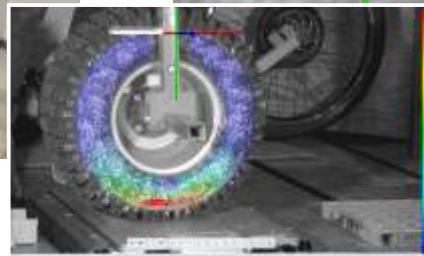
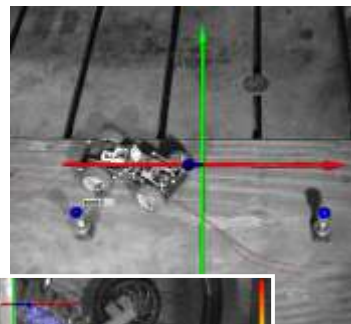
Pracownia autonomii robotów mobilnych

- Stacja kontrolno-monitorująca wyposażona w jednostkę centralną i zestaw 3 monitorów, umożliwiającą sterowanie: pojedynczym robotem jeżdżącym; ugrupowaniem robotów jeżdżących; pojedynczym robotem jeżdżącym i pojedynczym robotem latającym, organizowanie współpracy pomiędzy ugrupowaniem robotów jeżdżących a robotem latającym, działanie robotów w ugrupowaniu (swarm), organizowanie lokalizacji wizyjnej, organizowanie komunikacji pomiędzy robotami
- 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



Pracownia badania kinematyki robotów

- Wyposażona w stanowisko do optycznego pomiaru przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń ARAMIS Adjustable Base Professional Line dla obszarów pomiarowych od $870 \times 650 \text{ mm}^2$ do $5000 \times 4000 \text{ mm}^2$
- Wyposażona w sondę stykową do pomiaru punktów dyskretnych i regularnych geometrii
- Umożliwiająca wyświetlanie na żywo współrzędnych, wartości wyników i kompletnej inspekcji danych pomiarowych
- Wyposażona w kompleksowe funkcje akwizycji obrazu
- Pozwalająca na śledzenie deformacji mierzonych elementów na żywo
- Umożliwiająca synchronizację pomiarów z zewnętrznymi systemami pomiarowymi



Stanowiska do identyfikacji cech i parametrów hydraulicznych układów napędowych

- stanowisko do analiz zjawiska kawitacji
- stanowisko do wyznaczania charakterystyk pomp wyporowych
- stanowisko do określeń 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 zaworach hydraulicznych o różnej konstrukcji
- stanowisko do określania strat w przewodach hydraulicznych o różnej chropowatości ścianek
- stanowisko do określania reakcji dynamicznej cieczy roboczej



Stanowiska do szkolenia i doskonalenia obsługi elektrowni polowych

- kontenerowa elektrownia polowa o mocy 100 kW
- kontenerowa elektrownia polowa o mocy 65 kW
- obciążnica rezystancyjno-reaktancyjna ORR 60

Urządzenia do odnawialnych źródeł energii

- zestaw do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i badania generatorów turbin wiatrowych wraz z systemem zarządzania stanowiskiem SCADA
- zestaw nowoczesnych mierników i oprogramowania do pomiaru parametrów energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych oraz do pomiaru warunków atmosferycznych
- urządzenia do cyfryzacji wyników badań



KOŁA NAUKOWE I MŁODZI NAUKOWCY



Seminarium Kół Naukowych WIM i WML, 2024





II miejsce w konkursie "Nagroda Jamesa Dysona" – projekt "ReVitalize"

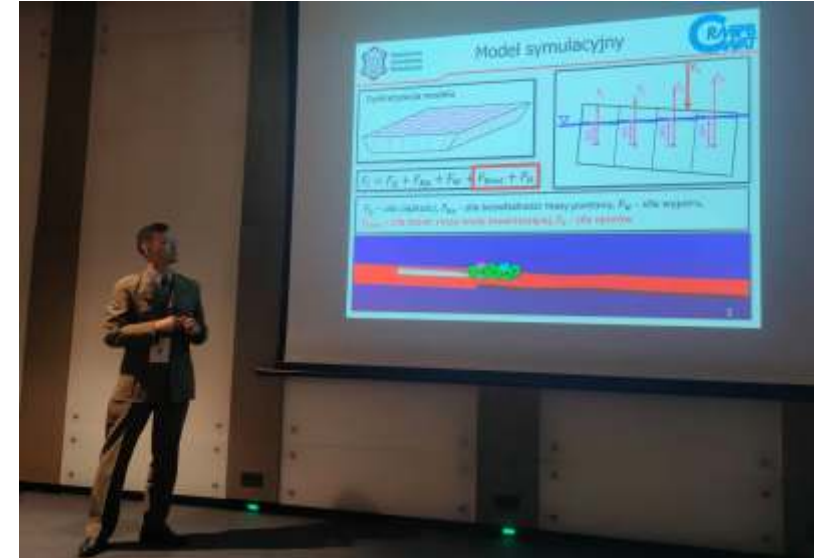


II nagroda w konkursie
"Drive Innovation – Przyszłość Zrównoważonego Transportu"

KOŁA NAUKOWE I MŁODZI NAUKOWCY



II miejsce w konkursie MON 2024 – Bezzałogowe Systemy Lądowe
"Bezzałogowy Robot Obronny – BRO"



Nagroda Stella Explorata – "Badania eksperymentalne wpływu
ruchu pojazdu na zachowanie mostu pontonowego typu wstęga"





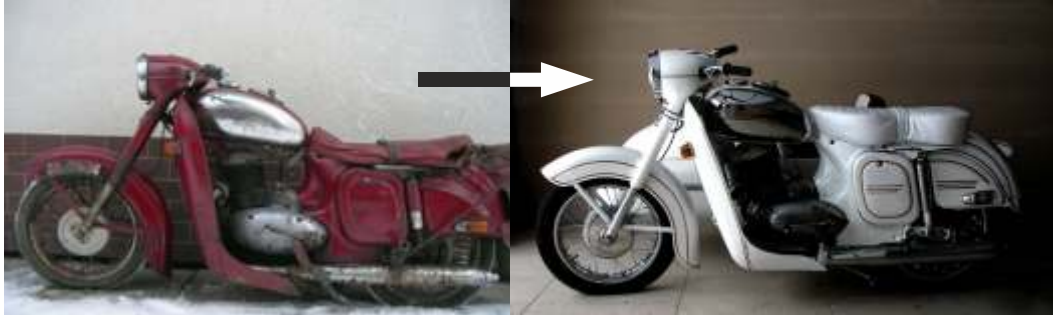
III miejsce w konkursie MON 2023 – Bezzałogowe Systemy Lądowe
"Bojowy system lądowy do zwalczania celów opancerzonych GOLIAT 2023"

KOŁA NAUKOWE I MŁODZI NAUKOWCY



I miejsce w konkursie MON 2022 – Bezzałogowe Systemy Lądowe
"Lekka platforma ewakuacyjna ŁASICA"

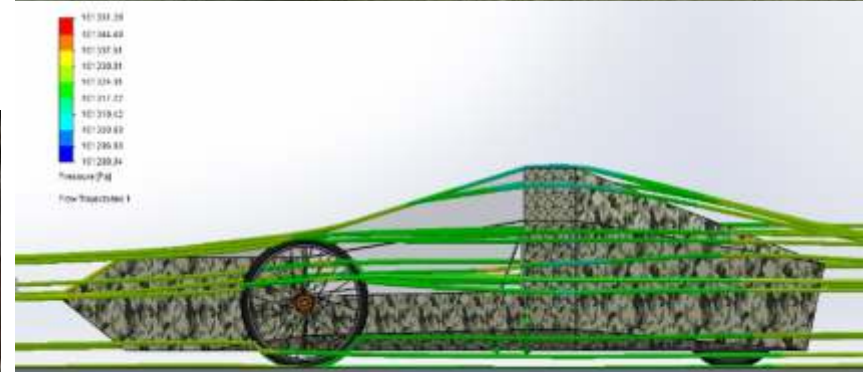
Możliwość rozwijania własnych pasji i zainteresowań studentów



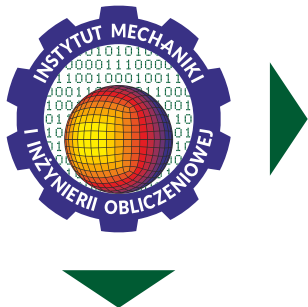
Analiza konstrukcji i zasady renowacji zabytkowych pojazdów jednośladowych



Przygotowanie samochodu do wyścigów płaskich
(tu widoczne wzmocnienie zawieszenia)



Badania i budowa pojazdów – pojazd elektryczny WAT Green
(udział w Shell Eco Marathon, Rotterdam, Holandia, pokaz na Stadionie Narodowym)



Koło Naukowe Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej

Obszar działalności koła:

- badania w obszarze biomechaniki inżynierskiej w sporcie, ortopedii, implantologii,
- badania biomanipulatorów i bioprotez,
- metody optymalizacji w biomechanice,
- projektowanie urządzeń rehabilitacyjnych i sportowych,
- modelowanie w biomechanice,
- prace związane z inżynierskim wspomaganiem treningu sportowego.

Koło Naukowe Doktorantów Mechaniki i Informatyki Stosowanej

Obszar działalności koła:

- metoda elementów skończonych (MES) w mechanice,
- biomechanika, analiza ruchu ciała człowieka, rekonstrukcja geometrii z obrazowania medycznego,
- metaheurystyczne algorytmy optymalizacyjne, modele predykcyjne oparte na sztucznych sieciach neuronowych,
- uczenie maszynowe, modele predykcyjne, druk trójwymiarowy,
- modelowanie materiałów polimerowych i kompozytów,
- analityczna i numeryczna mechanika płynów,
- modelowanie propagacji hałasu oraz składników spalin w przestrzeni.

Koło Naukowe Zmęczenia Konstrukcji i Komputerowego Wspomagania Projektowania

Obszar działalności koła:

- badania zmęczeniowego zachowania się materiałów lotniczych stosowanych w konstrukcjach lotniczych,
- komputerowe wspomaganie modelowania bryłowego i powierzchniowego elementów maszyn,
- komputerowe wspomaganie parametryzacji konstrukcji,
- podstawowe analizy wytrzymałościowe zamodelowanych obiektów z wykorzystaniem CAE,
- modelowanie narzędzi do wytwarzania stosowanych w różnych procesach technologicznych,
- modelowanie procesów technologicznych elementów maszyn CAM,
- kształtowanie właściwości elementów maszyn z zastosowaniem technik laserowych,
- zastosowanie lasera w technologii wytwarzania maszyn i urządzeń.



Koło Naukowe Budowy Maszyn, Automatykacji i Robotyki

Obszar działalności koła:

- budowa i eksploatacja maszyn inżynierskich, począwszy od konstrukcji, poprzez ich eksploatację, aż po sterowanie procesami roboczymi,
- problemy stateczności maszyn inżynierskich i kinematyki osprzętów roboczych,
- konstrukcja specjalnych osprzętów roboczych i efektywność realizowanych procesów roboczych,
- wpływ sterowania na poprawę parametrów użytkowych maszyn,
- problematyka związana ze zdalnym i autonomicznym sterowaniem maszynami i bezzałogowymi pojazdami dużej mobilności,
- wizualizacja przestrzeni roboczej, stereo wizja, określanie położenia, transmisja sygnałów informacyjnych i sterujących elementami wykonawczymi systemu zdalnego sterowania,
- tworzenie algorytmów sterujących dla potrzeb realizacji zadań autonomicznych.

Koło Naukowe Silniki i Napędy "SILNY"

Obszar działalności koła:

- badania silników spalinowych,
- filtracja powietrza,
- opracowanie i badanie właściwości napędów elektrycznych,
- diagnostyka samochodów,
- badania właściwości urządzeń w niskiej temperaturze otoczenia,
- podstawy zarządzania logistycznego, logistyka zaopatrzenia i logistyka dystrybucji.



Koło Naukowe Inżynierii Pojazdów i Transportu

Obszar działalności koła:

- bezpieczeństwo ruchu samochodów i transportu ładunków,
- badania modelowe ruchu samochodów,
- analiza odkształceń powypadkowych samochodów i obciążeń działających na uczestników zderzenia,
- dobór, projektowanie i badania zespołów konstrukcyjnych samochodu,
- rozpoznawanie pojazdów na podstawie zarejestrowanych ich oddziaływań zewnętrznych,
- logistyka transportu.

Koło Naukowe Tribologii i Logistyki Produktów Naftowych

Obszar działalności koła:

- badania normatywne, kwalifikacyjne i porównawcze ciekłych produktów naftowych,
- badania doborowe i starzeniowe olejów, smarów i płynów specjalnych,
- badania tribologiczne produktów naftowych i materiałów konstrukcyjnych w różnej skali.

