

WYDZIAŁ MECHANICZNY POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ

INFORMATOR 2018

69 lat

Wydziału Mechanicznego
Politechniki Białostockiej

SPIS TREŚCI

WŁADZE WYDZIAŁU	3
WYDZIAŁ WCZORAJ I DZIŚ	4
OFERTA DYDAKTYCZNA	7
STRUKTURA WYDZIAŁU	10
KATEDRA MECHANIKI I INFORMATYKI STOSOWANEJ	11
KATEDRA AUTOMATYKI I ROBOTYKI	20
KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I PRODUKCJI	28
KATEDRA BUDOWY MASZYN I TECHNIKI CIEPLNEJ	38
KATEDRA BIOCYBERNETYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ	45
WYBRANE PROJEKTY NAUKOWO-BADAWCZE WYDZIAŁU	49
ACTA MECHANICA ET AUTOMATICA	52
ORGANIZOWANE KONFERENCJE NAUKOWE	54
WSPÓŁPRACA KRAJOWA	57
WSPÓŁPRACA PRZEMYSŁOWA	63
WSPÓŁPRACA ZAGRANICZNA	60
PRZYKŁADY WYKONANYCH I WDROŻONYCH PROJEKTÓW	62

WŁADZE WYDZIAŁU (KADENCJA 2016-2020)

Dziekan

prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn, profesor zwyczajny
telefon kontaktowy: +48 661 921 310, e-mail: a.seweryn@pb.edu.pl

Prodziekan ds. Nauki

dr hab. inż. Małgorzata Grądzka-Dahlke, profesor nadzwyczajny
telefon kontaktowy: +48 664 709 636, e-mail: m.dahlke@pb.edu.pl

Prodziekan ds. Rozwoju

dr hab. inż. Romuald Mosdorf, profesor nadzwyczajny
telefon kontaktowy: +48 571 443 031, e-mail: r.mosdorf@pb.edu.pl

Prodziekan ds. Współpracy

dr hab. inż. Zbigniew Kulesza, profesor nadzwyczajny
telefon kontaktowy: +48 797 990 780, e-mail: z.kulesza@pb.edu.pl

Prodziekan ds. Kształcenia

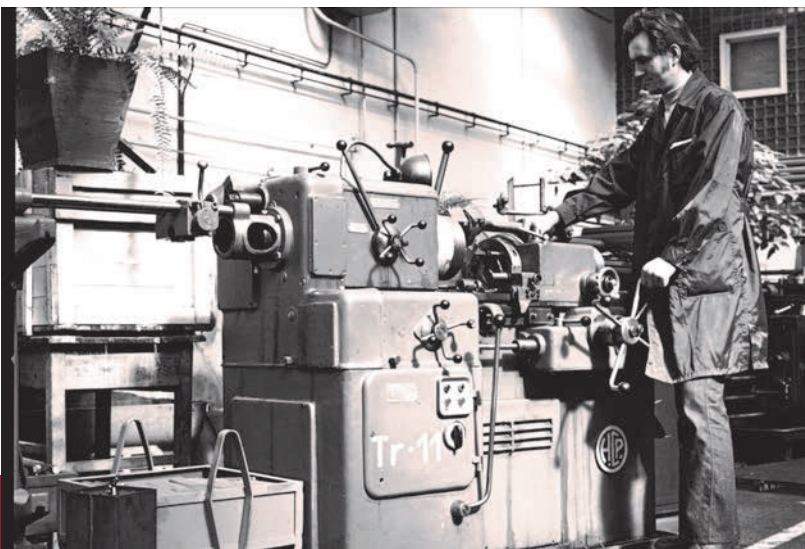
dr hab. inż. Dariusz M. Perkowski, profesor nadzwyczajny
telefon kontaktowy: +48 571 443 034, e-mail: d.perkowski@pb.edu.pl



WYDZIAŁ WCZORAJ I DZIŚ

Wydział Mechaniczny to jeden z najstarszych wydziałów Politechniki Białostockiej, zbudowanej na zrębach Prywatnej Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej, założonej 1 grudnia 1949 roku. Pierwszych 54 studentów Wydziału rozpoczęło zajęcia dydaktyczne na kierunku *mechanika* 1 lutego 1950 roku. Działalność Wydziału ukierunkowana na ogólne kształcenie inżynierów w zakresie *technologii budowy maszyn*, była odpowiedzią na zapotrzebowanie rozwijającego się przemysłu w zakresie kadry inżynierskiej. Kierunek ten dominował przez wiele lat działalności dydaktycznej i badawczej Wydziału. Z dniem 1 października 1964 roku wraz z przekształceniem Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej w Wyższą Szkołę Inżynierską na kierunku *mechanika* uzyskano prawo do prowadzenia dziennych i zaocznych studiów inżynierskich oraz okresowych kursów magisterskich. W 1973 roku na kierunku *mechanika i budowa maszyn* uruchomionoienne studia magisterskie. Wraz z rozwojem nowych trendów w przemyśle, związanych z automatyzacją procesów technologicznych, w 1993 roku uruchomiono nowy kierunek *automatyka i robotyka* w formie 5-letnich jednolitych studiów magisterskich. Pojawiła się także potrzeba kształcenia inżynierów posiadających interdyscyplinarną wiedzę z obszaru techniki i medycyny. Na kierunku *mechanika i budowa maszyn* uruchomiono więc nową specjalność - *inżynieria ortopedyczna i protetyczna*, która następnie została przekształcona w samodzielny kierunek studiów - *inżynierię biomedyczną* (od 2008 roku jako studia inżynierskie i od 2011 roku - studia magisterskie). Od 2010 roku wspólnie z Wydziałem Elektrycznym utworzono międzywydziałowy kierunek *energetyka*, który w roku 2013 przekształcono w *ekoenergetykę* z udziałem dodatkowo Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska PB. W 2014 roku ofertę kształcenia na Wydziale Mechanicznym poszerzono o kierunek *mechatronika*, prowadzony w języku polskim oraz w języku angielskim. Od października 2018 rusza nowy kierunek *inżynieria materiałowa i wytwarzania*.

W 2017 roku Polska Komisja Akredytacyjna przyznała ocenę wyróżniającą realizowanemu na Wydziale kierunkowi *mechanika i budowa maszyn*. Pozostałe kierunki uzyskały oceny pozytywne. Należy podkreślić, że od chwili powstania Wydział opuściło ponad 10 000 absolwentów.





Pierwszym dziekanem Wydziału Mechanicznego był doc. dr inż. Marian Poniatowski, którego powołano na to stanowisko w grudniu 1951 roku i piastował je do marca 1958 roku. Kolejnymi dziekanami Wydziału Mechanicznego (lub dyrektorami Instytutu Mechaniki na prawach wydziału), którzy wytyczali kierunki jego rozwoju byli: mgr inż. Jan Zubaczek (1958-1967), doc. dr inż. Henryk Popko (1968-1971), doc. dr inż. Tadeusz Jeszke (1971-1975), prof. dr hab. inż. Henryk Bernacki (1975-1979), prof. dr hab. inż. Józef Jezierski (1979-1981), prof. dr hab. inż. Stefan Ignatiuk (1982-1990), dr hab. inż. Czesław Celmerowski (1990-1994), dr inż. Roman Niesterek (pełniący obowiązki w 1994 r.), prof. dr hab. inż. Jan Łach (1994-1999), prof. dr hab. inż. Jan Piwnik (1999-2002), prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako (1981-1982 i 2008-2012) oraz prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn (2002-2008 i od 2012 r.).

W latach siedemdziesiątych nastąpił znaczący rozwój Uczelni, powstał nowoczesny kampus Politechniki Białostockiej przy ulicy Wiejskiej 45, gdzie również Wydział Mechaniczny pozyskał budynki dostosowane do wzrastających potrzeb dydaktycznych i badawczych.

Powiększono bazę laboratoryjną, która posłużyła nie tylko do unowocześniania dydaktyki, ale i do rozwijania badań naukowych.

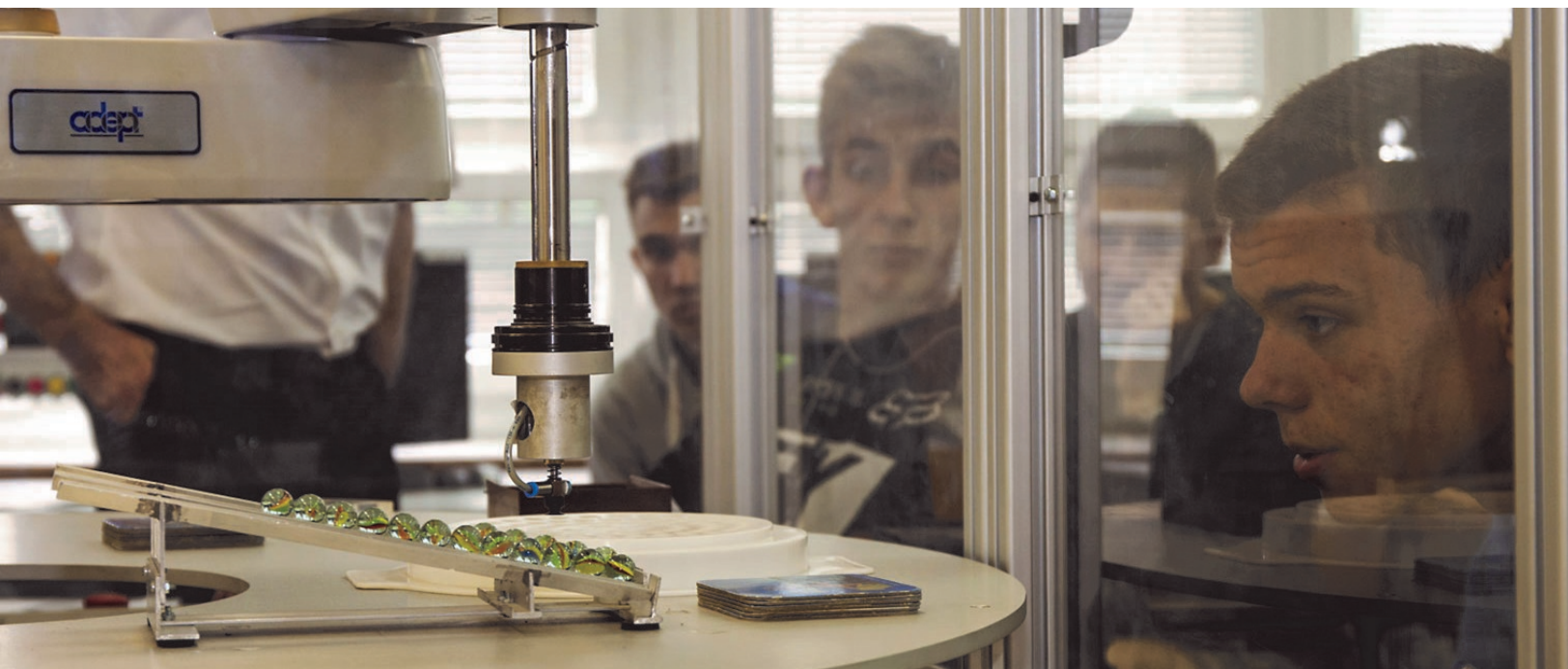
Za zgodą Ministra Edukacji Narodowej w dniu 1 października 1988 roku nastąpiło formalne przekształcenie Instytutu Mechaniki w Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej.

Stały rozwój Wydziału Mechanicznego zaowocował uzyskaniem uprawnień do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn* w 1989 roku oraz w dyscyplinie *mechanika* w roku 2005. Dalszy rozwój kadry i badań naukowych pozwolił już w roku 2006 uzyskać uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*, a w roku 2009 także w dyscyplinie *mechanika*. W roku 2006 na wydziale zostały uruchomione studia III stopnia (doktoranckie) w dwóch dyscyplinach: *budowa i eksploatacja maszyn* oraz *mechanika*. W 2014 roku Wydział uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*, a w 2016 - w dyscyplinie *automatyka i robotyka*. W dyscyplinie *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* uruchomiono w 2015 r. studia doktoranckie, a w dyscyplinie *automatyka i robotyka* - w roku 2017.

W wyniku kompleksowych ocen działalności naukowej i badawczo-rozwojowej jednostek naukowych, przeprowadzonej przez Komitet Ewaluacji Jednostek Naukowych na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2013 i 2017 roku, Wydział Mechaniczny dwukrotnie uzyskał wysoką kategorię A.

Z inicjatywy Wydziału Mechanicznego nadano tytuł doktora honoris causa Politechniki Białostockiej prof. dr hab. inż. Zenonowi Mrozowi (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie) w 2012 roku, prof. dr hab. inż. Jarosławowi Mikielewiczowi (Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku) w roku 2014, prof. dr hab. inż. Krzysztofowi J. Kurzydłowskiemu (Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej) w roku 2015 oraz prof. dr hab. inż. Januszowi Kowalowi (Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie) w roku 2018. W 2014 roku tytuł Honorowego Profesora Politechniki Białostockiej otrzymał prof. dr hab. inż. Franciszek Siemieniako. Obecnie na Wydziale funkcjonuje pięć katedr, obsługujących dydaktykę ogólną i specjalistyczną na wszystkich prowadzonych kierunkach kształcenia oraz realizujące zaawansowane badania naukowe i prace rozwojowe w zakresie:

- mechaniki nowoczesnych materiałów z uwzględnieniem rozwoju uszkodzeń i pękania,
- konstrukcji i eksploatacji nowoczesnych maszyn i pojazdów,
- technologii kształtowania, obróbki oraz jakości i pomiarów obiektów technicznych,
- modelowania, diagnostyki i sterowania układów i obiektów, w tym autonomicznych robotów mobilnych i samolotów bezzałogowych,
- współczesnych konstrukcji, technologii i materiałów w inżynierii biomedycznej,
- nowych rozwiązań i aplikacji informatyki medycznej,
- nowoczesnych urządzeń i systemów techniki cieplnej i chłodnictwa.



OFERTA DYDAKTYCZNA

Studia I stopnia (kierunki i specjalności)	mechanika i budowa maszyn - komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania - konstrukcja i eksploatacja maszyn i pojazdów - technologia maszyn
	automatyka i robotyka - roboty mobilne - automatyzacja i informatyzacja procesów
	inżynieria biomedyczna - konstrukcje i materiały medyczne - wspomaganie komputerowe w medycynie
	inżynieria materiałowa i wytwarzania - nowoczesne technologie wytwarzania - tworzywa polimerowe i kompozyty
	mechatronika (mechatronics) - inżynieria fotoniczna - konstrukcje inteligentne

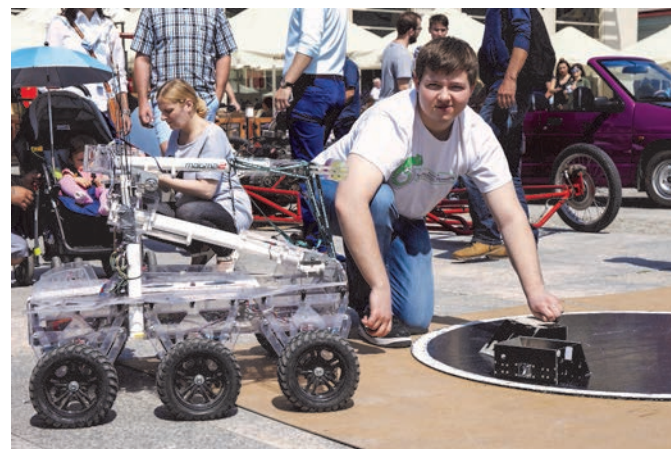


Studia II stopnia (kierunki i specjalności)	mechanika i budowa maszyn - mechanika i informatyka stosowana - pojazdy samochodowe - technika ciepła, chłodziwo i klimatyzacja
	automatyka i robotyka - automatyka przemysłowa - systemy informatyczne
	inżynieria biomedyczna - nowoczesne konstrukcje i technologie dla medycyny - informatyka w medycynie
	mechatronika* (mechatronics)



studia III stopnia (dyscypliny naukowe)	budowa i eksploatacja maszyn
	mechanika
	biocybernetyka i inżynieria biomedyczna
	automatyka i robotyka

* - planowane uruchomienie w 2019 r.



Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej oferuje studentom atrakcyjną ofertę kształcenia, która obejmuje system trójstopniowy - studia inżynierskie, magisterskie oraz doktoranckie. Studenci pogłębiają swoją wiedzę teoretyczną oraz są wdrażani do działalności użytecznej i naukowo-badawczej. Mają niepowtarzalną szansę na poznanie najnowocześniejszych technologii i zdobycie wiedzy od wyspecjalizowanej kadry naukowo-dydaktycznej. Do ich dyspozycji pozostają bardzo dobrze wyposażone laboratoria oraz pracownie komputerowe. Liczne kontakty międzynarodowe umożliwiają podjęcie części studiów, a w przyszłości i pracy, także poza granicami kraju. W ramach studiów studenci odbywają praktyki kierunkowe oraz płatne staże w wiodących zakładach przemysłowych. Ponadto aktywnie uczestniczą w pracach kół naukowych, angażują się w projekty badawcze realizowane na Wydziale oraz realizują własne autorskie projekty studenckie: budują pojazdy samochodowe, roboty mobilne, bezzałogowe obiekty latające, wózki inwalidzkie, protezy, urządzenia służące do terapii i wiele innych. Biorą udział w konferencjach, wystawach i targach.

Szczególną uwagę zwracają znaczące osiągnięcia studentów Wydziału Mechanicznego w konkursach krajowych oraz międzynarodowych. Świetnym przykładem jest projekt analogów łazików marsjańskich. Na Wydziale Mechanicznym skonstruowano już sześć takich robotów, które odniosły liczne sukcesy na zawodach University Rover Challenge, odbywających się w stanie Utah w USA. W 2010 roku robot Magma wywalczył tam 3. miejsce, w 2011 Magma2 miejsce 1., zaś Hyperion w 2013 i Hyperion2 w 2014 roku miejsca 1. W 2015 roku Next wywalczył miejsce 4., a łazik RED miejsce 7. w roku 2016. Natomiast w zawodach European Rover Challenge studenci zajęli 2. miejsce w 2015 roku oraz 5. Miejsce w 2016 roku.

Reprezentanci Wydziału Mechanicznego z grupy SumoMasters są niekwestionowanymi mistrzami zawodów robotycznych sumo, wzorowanych na japońskich zapasach. Zespół ten w 2016 roku uzyskał 3. miejsce w zawodach BattleLab Robotica 2016 w Cluj-Napoca (Rumunia) i 5. miejsce w All Japan Robot-Sumo Tournament 2016 w Tokio. W 2017 na zawodach Robolid 2017 rozgrywanych w Valladolid drużyna wywalczyła miejsce 1 oraz 4, na Robotchallenge 2017 w Pekinie nie przegrała żadnej walki, a jej roboty uplasowały się na 1 i 3 miejscu. W Bukareszcie, na Robochallenge 2017, zespół SumoMasters zajął miejsce 1, w Wilnie na zawodach Robotiada 2017 – 2. i 3. miejsce, a w Tallinie w Robotex 2017 – 3. miejsce. Ale największym sukcesem było zwycięstwo drużyny w zawodach All Japan Robot Sumo Tournament 2017 w Tokio.

Zespół Cerber-MotorSport z Wydziału Mechanicznego skonstruował już cztery pojazdy na międzynarodowe zawody w dziedzinie wyścigów samochodowych - Formula Student. W 2013 roku studenci brali udział w zawodach w Hockenheim (Niemcy) i Győr (Węgry), zdobywając nagrodę FSG Sportsmanship Award. W 2014 zespół brał udział w zawodach Formula Student: UK, Czech, Hungary i Italy, a w 2016 w zawodach Formula Student: UK na torze Silverstone, Czech w Hradec Kralove), Hungary w Győr i Italy w Varano de' Melegari. Cerber Motorsport jest pierwszym polskim zespołem, który znalazł się na podium w klasyfikacji generalnej zawodów (2 miejsce w zawodach Formula Student Italy). W 2016 wywalczył też 4 miejsce w zawodach Formula Student Czech Republic i 35 miejsce w rankingu globalnym (na 547 sklasyfikowanych zespołów). W 2017 roku zespół brał udział w zawodach Formula Student: Czech, Hungary i Italy.

Studenci z Wydziału Mechanicznego w latach 2015-17 skonstruowali trzy pneumaty - pojazdy napędzane sprężonym powietrzem - i trzykrotnie startowali z nimi na międzynarodowych zawodach Aventics Pneumobil w Eger na Węgrzech.

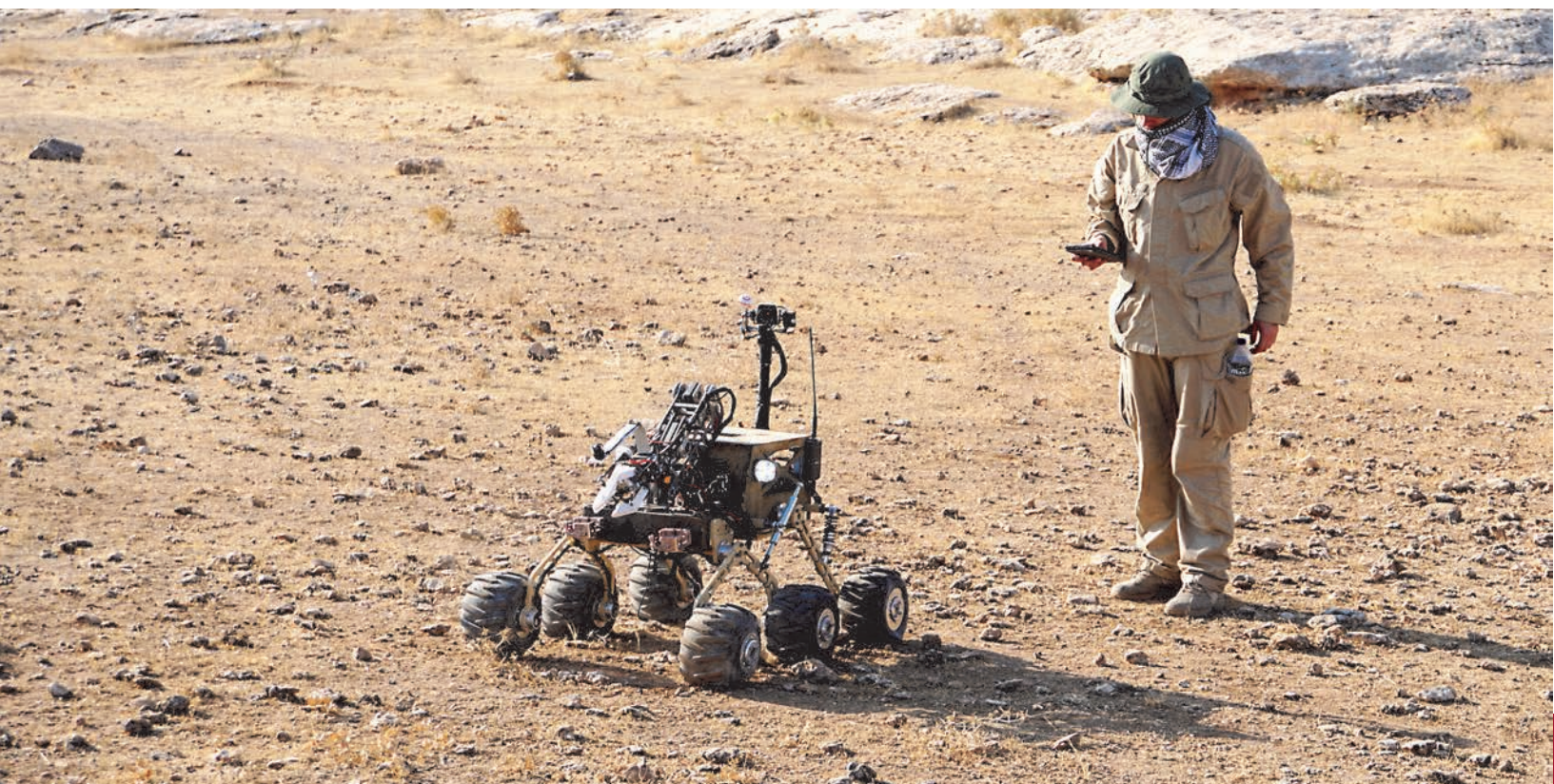
Koło Naukowe Lotników brało trzykrotnie udział w zawodach lotniczych Air Cargo Challenge (Ota, Portugalia, 2013; Stuttgart, 2015; Zagreb, 2017) oraz w zawodach New Flying Competition w Hamburgu (2016, 5. miejsce). Koło Naukowe Mechatronix uczestniczyło także w zawodach autonomicznych mikrosamolotów: International Micro Air Vehicles Competition 2017 w Tuluzie.

Studenci Wydziału Mechanicznego zrealizowali również projekt HERMES - ekonomiczną przystawkę napędzającą wózki inwalidzkie. Projekt został doceniony złotym medalem na Międzynarodowych Targach Innowacji Gospodarczych i Naukowych INTARG 2016, złotym medalem INOVA-BUDI UZOR 2016 CHORWACJA oraz złotym medalem na międzynarodowych Targach Innowacyjności i Wynalazczości Brussels Innova 2016.

Na Wydziale Mechanicznym trwają również prace nad Bobotem - dużym, inteligentnym robotem mobilnym, przeznaczonym do pracy na szpitalnych oddziałach dziecięcych, gdzie pełnić ma rolę elektronicznego opiekuna towarzyszącego małym pacjentom. Został on wyróżniony złotym medalem na Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji INTARG 2017. W ramach interdyscyplinarnego Koła Naukowego BiomCyberMedic na Wydziale Mechanicznym powstał też SENSO-Tunnel, urządzenie przeznaczone do terapii dzieci z autyzmem w wieku od 3 do 12 lat, wykorzystywane do ćwiczeń trzech zmysłów: wzroku, słuchu i dotyku. Wyróżniono go złotym medalem na Międzynarodowych Targach Wynalazków i Innowacji INTARG 2017.

Studenci Wydziału Elektrycznego i Mechanicznego z bezprzewodowym systemem teleinformatycznym do obserwowania środowiska naturalnego RECON zdobyli 2. nagrodę w prestiżowym międzynarodowym konkursie International Contest of Application in Nano-micro Technology (iCAN), rozgrywanym w 2014 roku w Sendai (Japonia).

Absolwenci Wydziału zatrudniani są w uznanych koncernach, liderach światowego przemysłu, takich jak: Philips, Samsung, General Electric, ABB, Siemens, Volkswagen, Bosh, Voortman, Ford, Aesculap, Otto Bock, Johnson & Johnson, Fujitsu-Siemens, Chifa, Smith and Nephew, MAHLE, Delphi, a także praktycznie we wszystkich przedsiębiorstwach województwa podlaskiego. Wydział Mechaniczny wspiera też innowacyjną przedsiębiorczość akademicką. Dobrym przykładem jest Photon Entertainment sp. z o.o., spółka założona przez członków Koła Naukowego Robotyków i Grupy Technologii Mobilnych Wydziału Mechanicznego oraz Wydziału Informatyki PB. Studenci wymyślili, opracowali i w dalszym ciągu rozwijają interaktywnego robota *Photon*, dzięki któremu dzieci mogą uczyć się programowania i rozwijać logiczne myślenie. Startup Photon pozyskał inwestycję w wysokości 10 mln zł ze strony Grupy AHB2 na wprowadzenie robota edukacyjnego do produkcji przemysłowej, a wyrobu na rynek międzynarodowy.



STRUKTURA WYDZIAŁU

Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej

Katedra Automatyki i Robotyki

Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji

Katedra Budowy Maszyn i Techniki Ciepłej

Katedra Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej



KATEDRA MECHANIKI I INFORMATYKI STOSOWANEJ

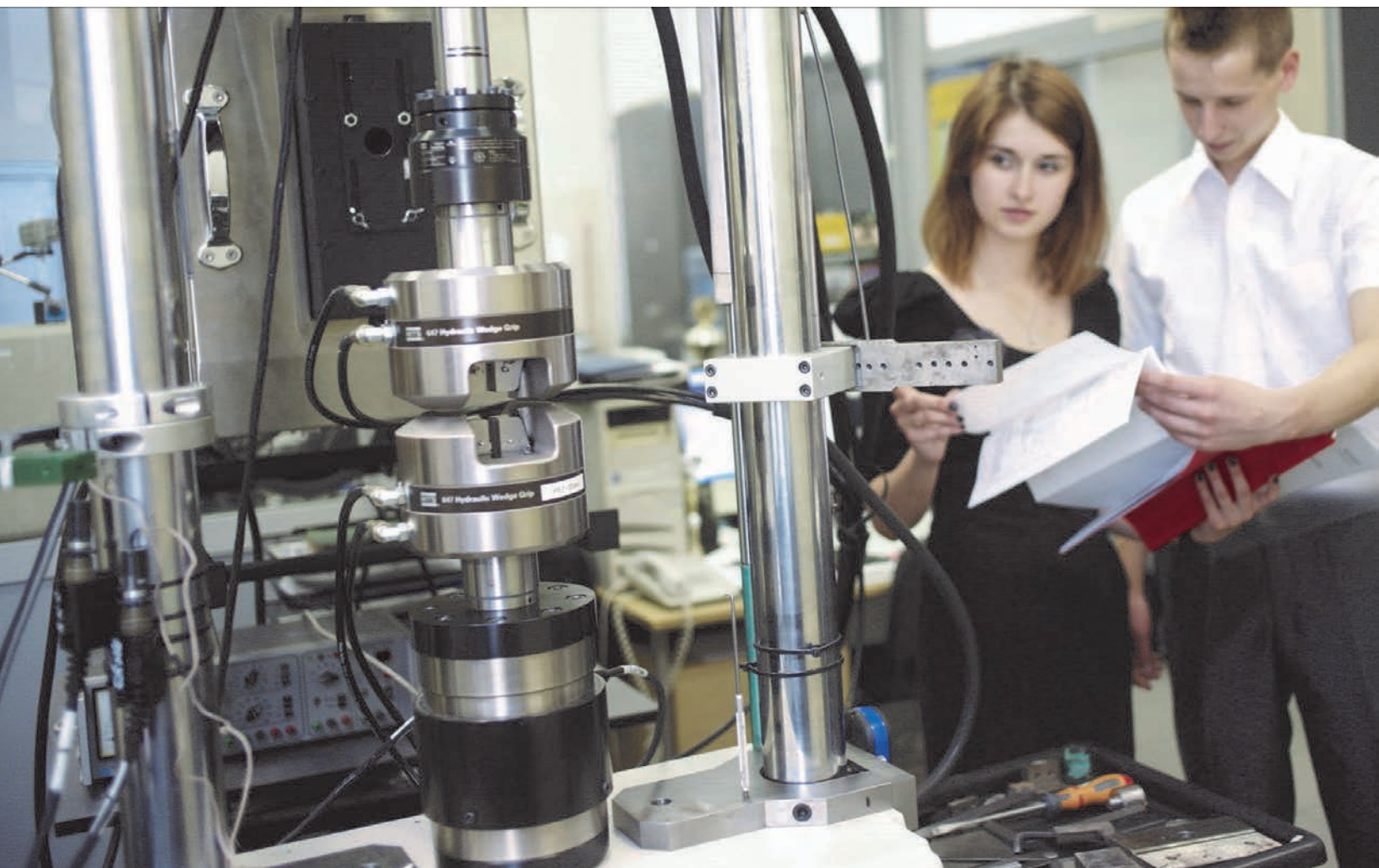
Kierownik katedry: prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn, profesor zwyczajny

Telefon kontaktowy: +48 85 746 92 06

e-mail: a.seweryn@pb.edu.pl

www.kmiis.wm.pb.edu.pl, e-mail: kmiis.wm@pb.edu.pl

Osoba do kontaktu: dr inż. Jarosław Szusta j.szusta@pb.edu.pl



Tematyka naukowo-badawcza

1. Modelowanie procesów kruchego i ciągliwego pękania materiałów konstrukcyjnych, także anizotropowych i niejednorodnych.
2. Mechanika materiałów kompozytowych, w tym polimerowych kompozytów włóknistych, metalowych kompozytów warstwowych oraz struktur typu „sandwich”.
3. Zagadnienia termomechaniki dotyczące laserowego nagrzewania powierzchni ciał oraz tarcowego nagrzewania elementów układów hamulcowych.
4. Badania doświadczalne i modelowanie kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych w złożonym stanie obciążenia i w podwyższonej (lub wysokiej) temperaturze.
5. Prognozowanie wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcyjnych w złożonym stanie obciążenia z uwzględnieniem efektów szczelin i korbów.
6. Zagadnienia kontaktowe termosprężystości, w szczególności dotyczące ciał ze szczelinami i otworami oraz o złożonych właściwościach termiczno-mechanicznych.
7. Zastosowanie aktywnej termografii podczerwieni do wyznaczania właściwości termicznych materiałów i wykrywania defektów podpowierzchniowych.
8. Modelowanie sprzężonych pól termo-elektro-magneto-sprężystych w anizotropowych ośrodkach jednorodnych i niejednorodnych z cienkimi inkluzjami i szczelinami.
9. Badania doświadczalne i modelowanie przepływów wielofazowych, w szczególności dynamiki formowania się i przepływu pęcherzy gazowych.
10. Zagadnienia teorii sprężystości i termosprężystości ośrodków z pokryciami gradientowymi.
11. Sprężenia termomechaniczne w materiałach polikrystalicznych poddanych niskocyklowemu zmęczeniu.
12. Badania tribologiczne i ekologiczne materiałów ciernych.



Oferta prac badawczo - rozwojowych

1. Badania właściwości wytrzymałościowych materiałów i elementów konstrukcyjnych.
2. Badania trwałości zmęczeniowej materiałów i elementów konstrukcyjnych, także w złożonym stanie obciążenia.
3. Wyznaczanie charakterystyk wytrzymałościowych i zmęczeniowych materiału w podwyższonej i obniżonej temperaturze.
4. Badania pełzania i relaksacji materiałów w podwyższonej i wysokiej temperaturze.
5. Określanie twardości i mikrotwardości oraz udużności materiału różnymi metodami.
6. Badania w zakresie zastosowań aktywnej i biernej termografii podczerwieni.
7. Projektowanie maszyn i urządzeń, wykonywanie dokumentacji konstrukcyjnej.
8. Numeryczne obliczenia stopnia wyężenia i sztywności konstrukcji z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
9. Obliczenia numeryczne złożonych procesów cieplno-mechanicznych.
10. Badanie stanu odkształcenia rzeczywistej konstrukcji z wykorzystaniem tensometrii oporowej.
11. Wyznaczanie właściwości termicznych szerokiej klasy materiałów.
12. Wykonywanie ekspertyz i opinii dotyczących wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcyjnych, w tym identyfikacja przełomów oraz określanie mechanizmów zniszczenia.

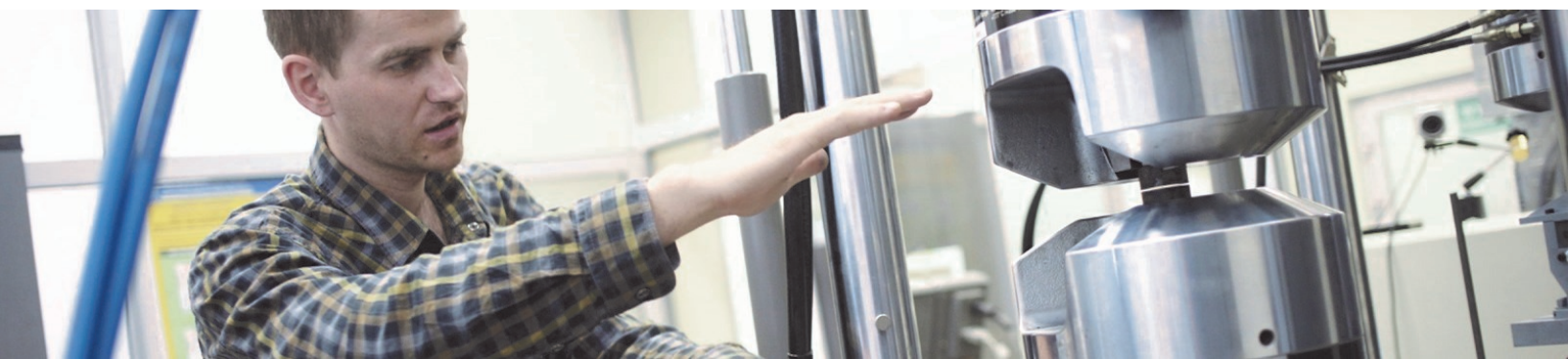
Oferta szkoleń

1. Komputerowe wspomaganie projektowania w środowisku SolidWorks oraz Catia V5.
2. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji i w zagadnieniach wymiany ciepła.
3. Konstrukcje kompozytowe – właściwości i metody obliczeniowe.
4. Projektowanie parametryczne i wieloobiektowe konstrukcji.
5. Wykorzystanie techniki inżynierii odwrotnej i szybkiego prototypowania w projektowaniu konstrukcyjnym.
6. Nieniszczące metody badań w mechanice.



Ważniejsze publikacje

1. Aleksander Yevtushenko, Michal Kuciej, Ewa Och (2017), Influence of thermal sensitivity of the materials on temperature and thermal stresses of the brake disc with thermal barrier coating, *LinkInternational Communications in Heat and Mass Transfer*, 87, 288-294.
2. Tomczyk A., Seweryn A., (2017), Fatigue life of EN AW-2024 alloy accounting for creep pre-deformation at elevated temperature, *International Journal of Fatigue*, 103, 488-507.
3. Doroszko M., Seweryn A., (2017), A new numerical modelling method for deformation behavior of metallic porous materials using X-ray computed microtomography, *Materials Science and Engineering: A*, Vol. 689, 142-156.
4. Pasternak Ia., Pasternak V., Pasternak R., Sulym H. (2017), Stroh Formalism in Evaluation of 3D Green's Function Inthermomagnetoelastoelectroelastic Anisotropic Medium, *Mechanics Research Communications*, 84, 20-26.
5. Zubelewicz A., Oliferuk W. (2016), Mechanisms-based viscoplasticity: Theoretical approach and experimental validation for steel 304L, *Scientific Reports*, 6, 23681.
6. Robert Uścińowicz (2016), Identification of yield surface segment of two-layer Pa38/M2R composite, *Mechanics of Composite Materials*, 52 (2), 163-170.
7. R. Kulchytsky-Zhyhailo, A. Bajkowski (2016), Axisymmetrical problem of thermoelasticity for half-space with gradient coating, *International Journal of Mechanical Sciences*, 106, 62-71.
8. Savruk, M. P., Kazberuk, A. (2016), Stress concentration near sharp and rounded V-notches in orthotropic and quasi-orthotropic bodies, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 84, 166-176.
9. Grzes P., Oliferuk W., Adamowicz A., Kochanowski K., Wasilewski P., Yevtushenko A.A. (2016), The numerical-experimental scheme for the analysis of temperature field in a pad-disc braking system of a railway vehicle at single braking, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 75, 1-6.
10. Yevtushenko A.A., Grzes P. (2016), Mutual influence of the sliding velocity and temperature in frictional heating of the thermally nonlinear disc brake, *International Journal of Thermal Sciences*, 102, 254-262.
11. Derpenski L., Seweryn A. (2016), Ductile fracture of EN-AW 2024 aluminum alloy specimens with notches under biaxial loading. Part 2 - Numerical research and ductile fracture criterion, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, Vol. 84, 203-214.
12. Górski G., Mosdorf R. (2016), Identification of two-phase flow patterns in minichannel based on RQA and PCA analysis, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 96, 64-74.



Ważniejsza aparatura

Dynamiczna maszyna 322 MTS Load Unit



- zasilacz hydrauliczny MTS Silent Flo 505.20 o wydajności 62,5 l/min;
- sterowanie kontrolerem MTS TestStar II 90.01;
- przestrzeń robocza 600x1000 mm;
- zakres obciążenia pierwszego siłownika ± 50 kN, skok roboczy ± 75 mm;
- zakres obciążenia drugiego siłownika ± 250 kN, skok roboczy siłownika ± 150 mm;
- sterowanie procesem badawczym przy pomocy ekstensometru, przemieszczenia lub siły;
- próbki do badań: osiowo symetryczne lub płaskie;
- uchwyty hydrauliczne.

Dynamiczna dwuosiowa maszyna wytrzymałościowa MTS 858 Mini Bionix

- zasilacz hydrauliczny MTS Silent Flo 505.11 o wydajności 41,6 l/min;
- sterowanie kontrolerem MTS FlexTest SE 2-Channel Plus;
- przestrzeń robocza 300x500 mm;
- zakres obciążenia osiowego ± 25 kN;
- skok roboczy siłownika 100 mm;
- zakres momentu skręcającego ± 200 Nm;
- maksymalny kąt skręcenia 270°;
- sterowanie procesem badawczym przy pomocy: czujnika przemieszczenia (lub kąta skręcenia) oraz siły (lub momentu skręcającego);
- próbki do badań: osiowo symetryczne lub płaskie;
- uchwyty hydrauliczne z regulowaną siłą docisku.



Dynamiczna dwuosiowa maszyna wytrzymałościowa MTS 809.10

- zasilacz hydrauliczny MTS Silent Flo 505.11 o wydajności 41,6 l/min;
- sterowanie za pomocą kontrolera MTS FlexTest 40;
- przestrzeń robocza 533x1085 mm;
- zakres obciążeń osiowych ± 100 kN;
- skok roboczy siłownika 150 mm;
- zakres momentu skręcającego ± 1100 Nm;
- całkowity kąt skręcenia 90° (dynamiczny), 100° (statyczny);
- sterowanie procesem badawczym przy pomocy: czujnika przemieszczenia (lub/i kąta skręcenia), siły (lub/i momentu skręcającego);
- próbki do badań: osiowo symetryczne lub płaskie;
- uchwyty hydrauliczne standardowe i typu Collet z regulowaną siłą docisku.



Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa MTS Insight



- zakres obciążenia osiowego ± 1 kN;
- zakres przemieszczenia do 750 mm;
- dokładność pozycjonowania 0,01 mm;
- rozdzielczość pozycjonowania 0,001 mm;
- maksymalna prędkość testu: 1500 mm/min;
- minimalna prędkość testu: 0,001 mm/min;
- sterowanie prędkością bezstopniowe (możliwość dowolnej zmiany w czasie testu);
- przystawka do badania twardości i mikrotwardości;
- przystawka do testów zginania oraz ścinania;
- pomiar współczynnika tarcia;
- próbki do badań: osiowo symetryczne lub płaskie.

Czterokolumnowa pełzarka elektromechaniczna Zwick-Roell KAPPA 100 SS



- zakres obciążenia osiowego: ± 100 kN;
- przestrzeń robocza: 1350×720 mm;
- zakres prędkości obciążenia: $1 \mu\text{m/h} \div 100$ mm/min.;
- skok siłownika: 250 mm;
- niezależne sterowanie siłą lub przemieszczeniem;
- definiowanie indywidualnych sekwencji obciążenia i temperatury;
- krótko- i długoterminowe (10 000 godzin) testy pełzania oraz testy pełzania do zniszczenia;
- próby rozciągania;
- badania relaksacji naprężeń;
- możliwość realizacji wszystkich testów w temperaturze pokojowej lub w temperaturze podwyższonej (do 1000°C);
- próbki do badań: osiowo symetryczne lub płaskie.

Komora środowiskowa MTS 651.05E-02

- testy wytrzymałościowe w temperaturze $-75 \div 315^\circ\text{C}$;
- sterowanie programowe poprzez kontroler MTS FlexTest SE;
- wewnętrzne wymiary przestrzeni badawczej: szerokość 286 mm, głębokość 305 mm, wysokość 457 mm;
- komora posadowiona na specjalnej ruchomej platformie pozwalającej na jej szybki montaż na różnych maszynach wytrzymałościowych;
- układ sterownia i regulacji temperatury poprzez zintegrowany kontroler PID;
- możliwość schładzania próbek podczas testu ciekłym azotem;
- wziernik do podglądu strefy roboczej.



Skaningowy mikroskop elektronowy Phenom XL



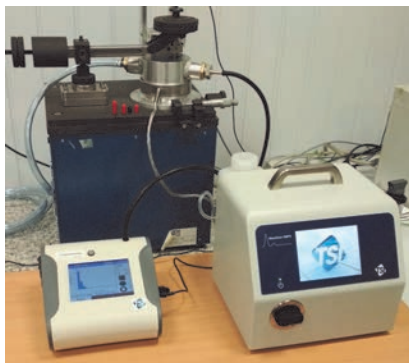
- zakres powiększenia: od 80 do 100,000x;
- wielkość komory badawczej: 100x100x65mm
- ruchoma komora badawcza pozwalająca badać próbki o wymiarach do 100x100mm;
- rozdzielczość: < 20nm;
- czas ładowania próbki poniżej 60 sekund;
- rozdzielczość obrazu od 456 x 456 do 2048 x 2048;
- zainstalowane detektory BSD, SEM, EDS dostarczają szczegółowych informacji na temat topografii skanowanej powierzchni oraz umożliwiają analizę składu chemicznego próbki.

Mikrotomograf komputerowy SKYSCAN 1172

- matryca CCD wielkości 4000x2664 pixeli (11 megapixeli), obszar pola widzenia FOV "field of view" 24 mm x 36 mm;
- nominalna rozdzielczość: od 0.7 do 25 $\mu\text{m}/\text{px}.$;
- zmienna geometria położenia układu kamera-obiekt-lampa RTG, pozwalająca na szybsze skanowanie w wyższej rozdzielczości;
- źródło promieniowania z możliwością regulacji od 20 do 100 kV;
- rozmiar ogniska <5 μm dla mocy 4 W;
- wybór filtrów przełączany elektronicznie.
- moc lampy 10 W.



Spektrometry NANOSCAN 3910 i OPS 3330



NANOSCAN 3910

- pomiar wielkości cząstek w zakresie od 10 do 420 nm dla stężenia cząstek do 1 000 000/cm³;
- Przepływ roboczy aerozolu: 0,75 LPM +/- 10%;

OPS 3330

- Pomiar wielkości cząstek w zakresie od 0,3 do 10 μm dla koncentracji od 0 do 3000/cm³;
- Przepływ roboczy aerozolu: 1,0 LPM +/- 10%.

Cyfrowa kamera monochromatyczna Phantom v1610/96 do rejestracji zdjęć z dużą prędkością



- rozdzielczość maksymalna 1280x800 pikseli;
- prędkość w pełnej rozdzielczości 16 600 klatek na sekundę;
- prędkość maksymalna 1 000 000 klatek na sekundę przy rozdzielczości 128x16 pikseli;
- głębia bitowa 12 bit;
- wielkość piksela 28 μm ;
- minimalny czas ekspozycji 500 ns;
- oprogramowanie Dantec Dynamics Q-450 High-Speed DIC.

Kamera termowizyjna TITANIUM

- nowoczesna matryca FPA o rozdzielczości 640x512, zintegrowana z chłodnicą;
- wymienny układ optyczny;
- wejścia sygnałów analogowych oraz Smart Trigger;
- wyjście S-Video;
- temperatura pracy: $-20 \div 55^{\circ}\text{C}$;
- dokładność pomiaru: 1°C lub 1%;
- czułość cieplna (NETD) 25 mK; zakres spektralny 35 μm ;
- maksymalna częstotliwość rejestracji 117 Hz dla pełnej klatki, 1 kHz przy ograniczonej wielkości klatki;
- badanie materiałów metodą termografii aktywnej.



Pozostała aparatura

- elektromechaniczne maszyny wytrzymałościowe EDZ 100 i EDZ 40 oraz ZD10/90;
- piec wysokotemperaturowy trójstrefowy MAYTEC HTO-08 (900° , 1,8 kW);
- ekstensometry do pomiaru odkształcenia i do sterowania: dwuosiowe (wydłużenie-skrócenie + kąt skręcenia) - MTS 632.85F-05/14/, MTS 632.80F-04, Epsilon 3550HT i osiowe (wydłużenie-skrócenie) - MTS 632.68F-08, MTS 632.18, Epsilon 3542, Epsilon 3541;
- momentomierze skrętne 20, 100, 1000 Nm;
- wzmacniacz pomiarowy QUANTUM X;
- twardościomierze Brinella, Rockwella, Vickersa;
- stanowisko do badań trwałości zmęczeniowej przekładni zębatych.

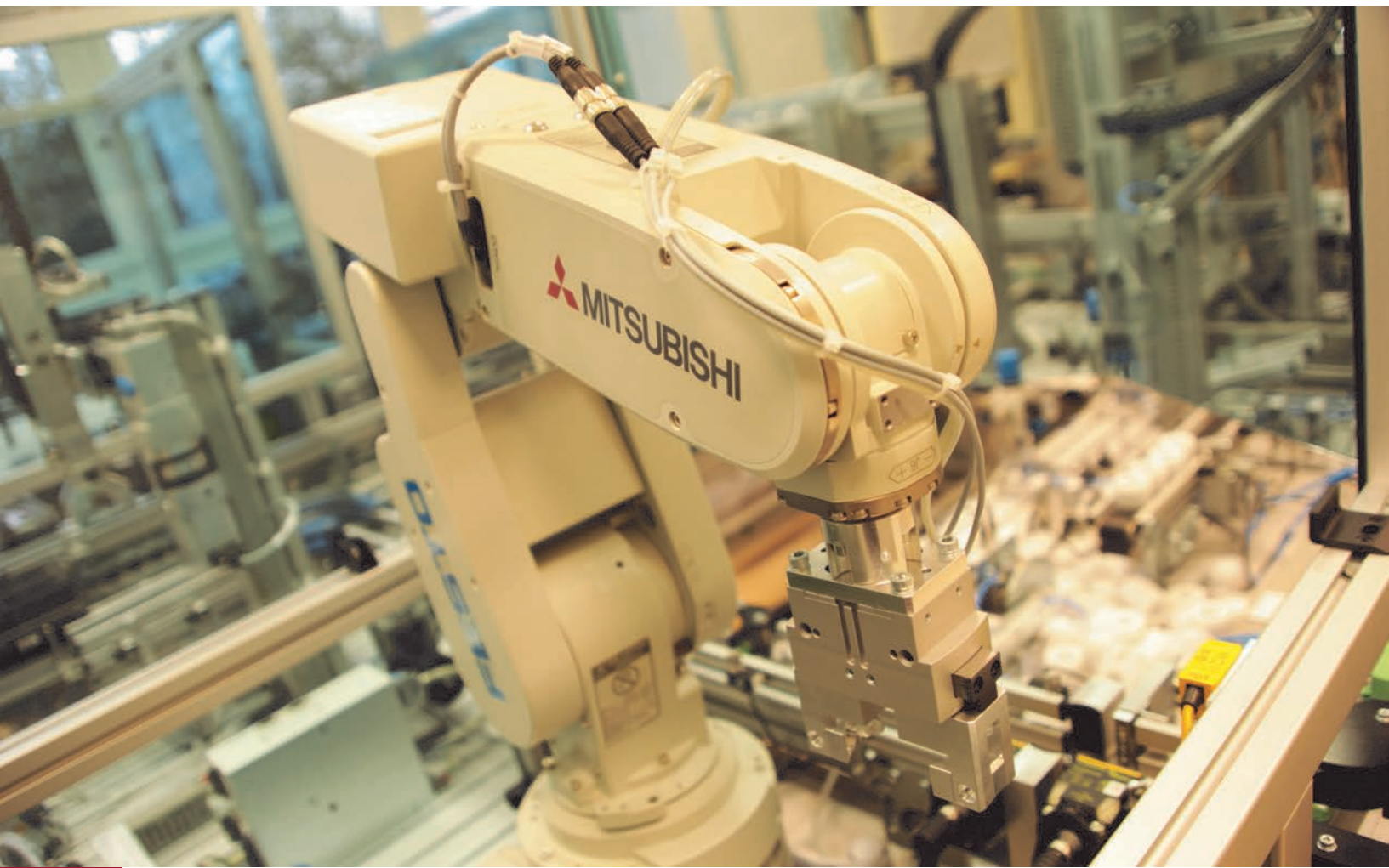
KATEDRA AUTOMATYKI I ROBOTYKI

Kierownik katedry: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski, profesor zwyczajny

Telefon kontaktowy: +48 85 746 92 04

e-mail: z.gosiewski@pb.edu.pl

www.kair.wm.pb.edu.pl



Tematyka naukowo-badawcza

1. Bezzałogowe aparaty latające:
 - loty grupowe i wyrzutnie,
 - układy automatycznego sterowania,
 - autonomia startu i lądowania,
 - algorytmy omijania przeszkód i śledzenia obiektów ruchomych.
2. Nazemna robotyka mobilna:
 - roboty kołowe i roboty kroczące,
 - optymalizacja chwytaków,
 - aplikacje przemysłowe.
3. Badania biometryczne chodu człowieka, systemy z biologicznym sprzężeniem zwrotnym.
4. Pasywne, aktywne i hybrydowe łożyska i zawieszenia magnetyczne.
5. Metody sterowania drganiami układów mechanicznych.
6. Zastosowania piezo-elektryków w układach dynamicznych.
7. Diagnostyka uszkodzeń wałów i łopatek turbin w maszynach wirnikowych.
8. Diagnozowanie wycieków z rurociągów przesyłowych cieczy i sieci wodociągowych.
9. Układy sterowania na skalach czasowych.
10. Zaawansowane układy sterowania odpornego i nieliniowego.

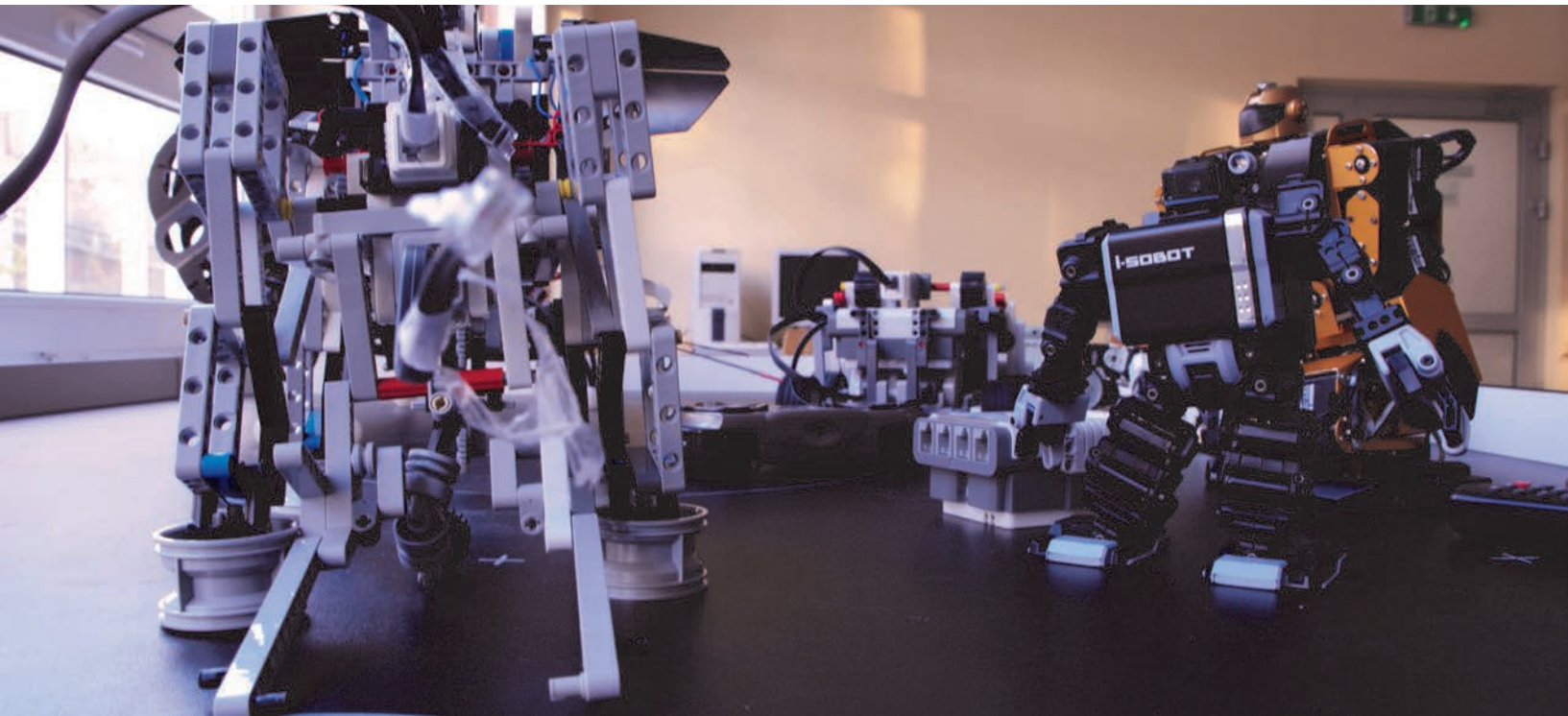


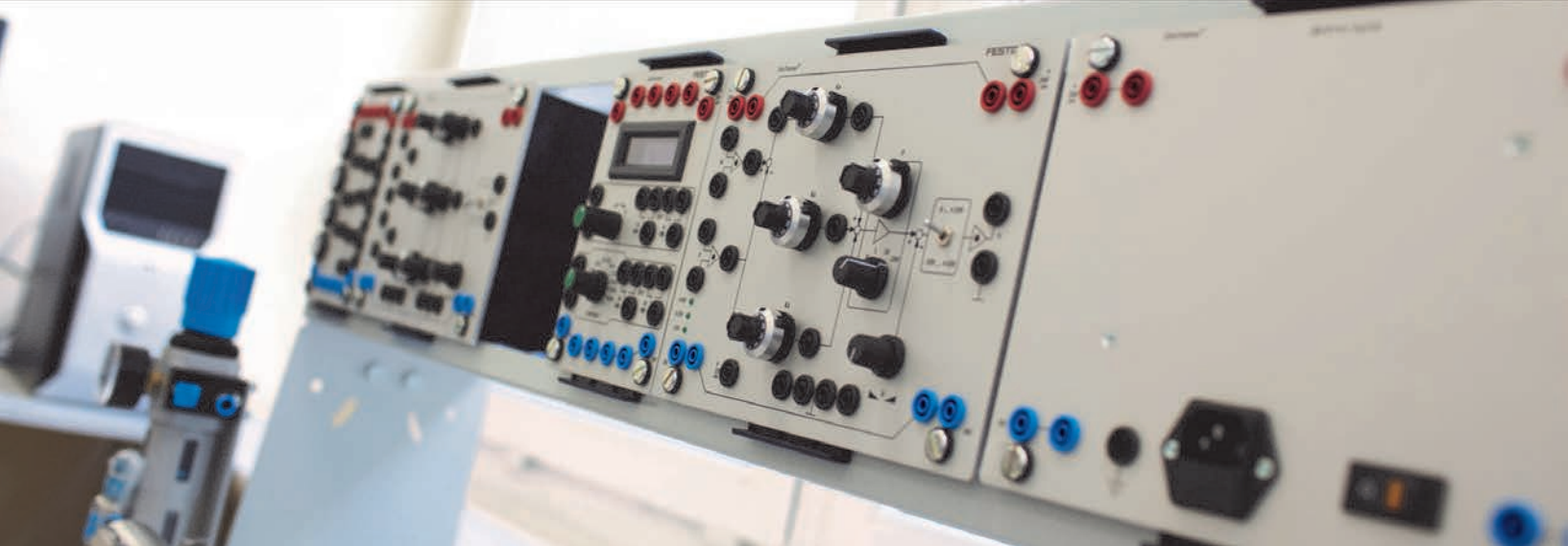
Oferta prac badawczo - rozwojowych

1. Projektowanie i budowa pasywnych, aktywnych i hybrydowych systemów łożyskowania magnetycznego.
2. Diagnostyka i analiza ramek danych sieci Ethernet, PROFIBUS/PROFINET RT/IRT klasy 1/2/3.
3. Badania dynamiki pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów.
4. Projektowanie struktury sieci przemysłowych.
5. Programowanie sterowników PLC oraz sterowników pracujących w sieci.
6. Projektowanie systemów wizualizacji procesów przemysłowych.
7. Projektowanie aktywnego systemu wibroizolacji maszyn wirnikowych.
8. Wyważanie wirników giętkich o masie do 3000 kg.
9. Aplikacja robotów w liniach technologicznych

Oferta szkoleń

1. Sieci przemysłowe Profibus DP i Profinet IO.
2. Programowanie systemów sterowania procesami przemysłowymi.
3. Programowanie sterowników czasu rzeczywistego PLD i FPGA.
4. Programowanie mikroprocesorów ARM.
5. Grafika komputerowa.
6. Projektowanie stron WWW.





Ważniejsze publikacje

1. Kownacki C., Ambroziak L. (2017) Local and asymmetrical potential field approach to leader tracking problem in rigid formations of fixed-wing UAVs, *Aerospace Science and Technology*, 68, 465-474
2. Daunoravičienė K., Žižienė J., Pauk J., Idźkowski A., Raudonytė I., Juocevičius A., Linkel A., Griškevičius J. (2017), Stroke-affected upper extremity movement assessment via continuous relative phase analysis, *Measurement*, 11, 84-89.
3. Wolniakowski A., Miatluk K., Gosiewski Z., Kruger N. et al. (2017), Task and context sensitive gripper design learning using dynamic grasp simulation, *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, Springer, 87(1), 15-42.
4. Mystkowski A., Kaparin V., Kotta U., Pawłuszewicz E., Tönso M. (2017), Feedback linearization of an active magnetic bearing system operated with a zero-bias flux, *International Journal of Applied Mathematics and Computer*, 27(3),
5. Mystkowski A., Koszewnik A. (2016), Mu-Synthesis robust control of 3D bar structure vibration using piezo-stack actuators, *Mechanical Systems and Signal Processing*, 78, 18-27.
6. Kownacki C. (2016), A concept of laser scanner designed to realize 3D obstacle avoidance for a fixed-wing UAV, *Robotica*, 34(2), 243-257.
7. Kulesza Z., J. T. Sawicki (2016), Parametrically induced damping in a cracked rotor, *ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 139(1), DOI 10.1115/1.40 34197.
8. Mullari T., Kotta U., Bartosiewicz Z., Pawłuszewicz E., Moog C. H. (2016), Forward and backward shifts of vector fields: towards the dual algebraic framework, *IEEE Transactions on Automatic Control*, 62(6), 3029-3033.
9. Girejko E., Pawłuszewicz E. (2016), Remarks on fractional discrete cone control systems with n-orders and their stability, *Journal of Dynamical and Control Systems*, 23(2), 269-281.
10. Koszewnik A., Gosiewski Z. (2016), Quasi-optimal locations of piezo-elements on a rectangular plate, *European Physical Journal Plus*, 131:232, DOI.org/10.1140/epjp/i2016-16232-2.

Ważniejsza aparatura

Stanowisko robota przemysłowego COBRA i600 ADEPT



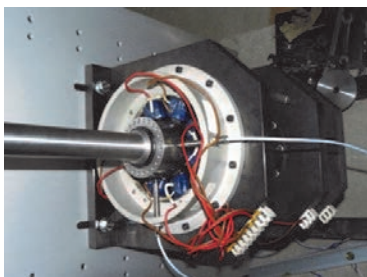
- robot Adept Cobra i600 (4 osie, udźwig 5,5 kg; zasięg: 800mm, dokładność: 0,02 mm);
- chwytak podciśnieniowy lub ze sztywnymi końcówkami chwytowymi (dwupalcowy);
- wbudowane enkodery absolutne o wysokiej rozdzielczości;
- dokładność: $XY \pm 0.017\text{mm}$, $Z \pm 0,003\text{mm}$; $\text{Theta} \pm 0,019^\circ$;
- 12 wejść i 8 wyjść cyfrowych;
- system wizyjny Adept SmartVision.

Stanowisko badawcze z wysokoobrotowym zasobnikiem energii kinetycznej

- nominalna wartość magazynowanej energii 7,2 MJ przy prędkości obrotowej 20 000 obr/min;
- koło zamachowe o średnicy zewnętrznej 0.47 m;
- długość wirnika 1.12 m;
- masa wirnika z osprzętem 195 kg;
- dwa 3-fazowe silniki synchroniczne o budowie tarczowej o mocy 50 kW;
- sterowanie silnikami za pomocą sygnałów PWM generowanych w układach FPGA.



Stanowisko do badania łożysk magnetycznych typu LM90/204/90



- pomiar przemieszczenia wirnika w kilku płaszczyznach za pomocą czujników wiropędowych o dokładności pomiaru do 0,001 mm;
- maksymalna prędkość 24 000 obr/min;
- zasilanie łożysk w technice PWM;
- prądowe sygnały sterujące w zakresie $\pm 10\text{ A}$ lub $\pm 5\text{ A}$;
- pomiar przemieszczenia wirnika w kilku płaszczyznach za pomocą czujników wiropędowych o dokładności pomiaru do 0,001 mm.

MPS 500-FMS - stanowisko elastycznego systemu produkcyjnego



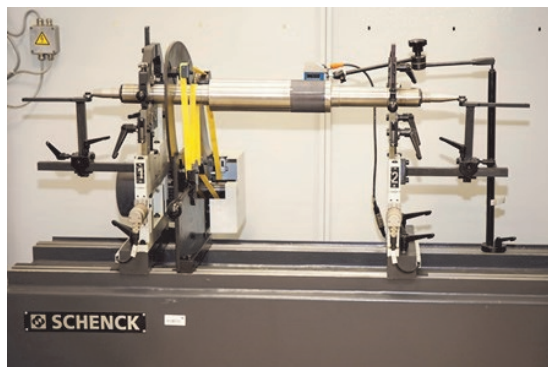
- stacja dystrybucji z magazynem opadowym i zespołem siłownika obrotowego;
- stacja kontroli z zespołem rozpoznania (czujników), zespołem podnoszenia, zespołem prowadnicy oraz zespołem pomiarowym;
- stacja przenoszenia z dwuosiowym manipulatorem z chwytakiem pneumatycznym, modułem ześlizgu i systemem identyfikującym elementy;
- stacja sortowania z zespołem prowadnicy i zespołem sortującym;
- stacja montażu z robotem przemysłowym o sterowanych 5 osiach i zespołem dystrybucji;
- zrobotyzowane stanowisko do recyklingu;
- magazyn we/wy do stacji recyklingu;
- stanowisko automatyzacji procesów ciągłych.

Zestaw robotów UR5, do sterowania bezkolizyjnego



- masa: 18,4 kg;
- udźwig: 5 kg;
- zasięg: 850 mm;
- zakres ruchu: $\pm 360^\circ$
- prędkość maksymalna: 180°/s;
- powtarzalność: $\pm 0,1$ mm;
- ilość stopni swobody: 6;
- komunikacja: TCP/IP i Modbus TCP;
- oprogramowanie: Graficzny interfejs użytkownika Polyscope na ekranie dotykowym 12".

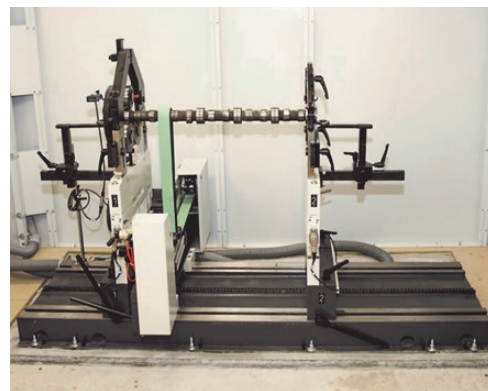
Wyważarka dynamiczna HE2BK do wirników sztywnych



- maksymalna masa wirnika 40 kg;
- maksymalna średnica wirnika 800 mm;
- zakres średnic czopów 8-50 mm;
- minimalny rozstaw rolek 50 mm;
- minimalna odległość między rolkami z napędem: 110 mm;
- dokładność pomiaru 0,1 gmm/1kg masy wirnika; nie mniej niż 1 gmm;
- zakres pomiaru 100-5000 obr/min.

Wyważarka dynamiczna HS40 do wirników giętkkich

- maksymalna masa wirnika 3000 kg;
- maks. obciążenie każdej podpory 1500 kg;
- długość łoża 2000 mm;
- wartość graniczna stałej kalibracji $630 \cdot 10^6 \text{ kg/min}^2$;
- zakres pomiaru od 120 do 65 000 rpm;
- minimalna odległość między rolkami z napędem 110 mm;
- dokładność pomiaru 0,1gmm/1kg masy wirnika; nie mniej niż 1gmm;
- zakres pomiaru od 100-5000 obr/min.



Stanowisko robota Kawasaki FS003N



- robot FS003N (6 osi ruchu, udźwig 3 kg, powtarzalność $\pm 0.05 \text{ mm}$, zasięg 620 mm);
- kontroler FD70 (32 I/O, Ethernet / RS 232C, pamięć 2 MB, wielozadaniowość);
- ręczny programator Teach Pendant (kolorowy dotykowy ekran 6.4" z funkcją panelu operatorskiego);
- oprogramowanie KCWin do komunikacji z robotem;
- chwytak podciśnieniowy.

Pozostała aparatura

- Wibrometr laserowy do pomiaru drgań skrętnych Polytec RLV-5500; wielokanałowy system telemetryczny KMT MT32 Telemetry; sterownik dSpace ACE 1006; sterownik dSpace ACE 1104; system pomiarowo-sterujący National Instruments PXIe; system laserowego osiowania Easy Laser e710; sterowany wzбудnik drgań EC Systems TIRA TV1140;
- Analizator sygnałów dynamicznych Agilent 35670A; oscyloskop Agilent 54624A; oscyloskop prądowy Tektronix DPO4054; oscyloskop OS-9100D GoldStar; generator m.cz. typ AO-3001C Goldstar; analizator stanów logicznych Tektronix TLA5202B; programowalny kalibrator napięcia stałego typ Z183 CTH Meratronik; generator sygnałowy 33220A 20MHz Agilent; mostek RLC – do pomiaru rezystancji, indukcyjności, impedancji, pojemności; woltomierz G.1002.500; teslomierz LakeShore;
- Układ automatycznego sterowania Kestrel - autopilot z wyposażeniem; zestaw urządzeń pokładowych robotów mobilnych ze stacją referencyjną GPS; zestaw do szybkiego prototypowania układów sterowania: płyta prototypowa Xilinx VC707, płyta prototypowa Xilinx ZC706;
- Stanowisko do diagnostyki maszyn wirnikowych; stanowisko do diagnozowania wycieków z długich rurociągów i sieci wodociągowych;
- Zestaw do wytwarzania laminatów kształtowych; ploter laserowy3D Seron do precyzyjnego wycinania; obrabiarka CNC Kimla BFN 1006;
- System SMART z dwiema platformami dynamometrycznymi Kistler i systemem do pomiaru aktywności elektromiograficznej mięśni (EMG); bieżnia rehabilitacyjna Zebris FDM-TDSL-3l;
- Klaster obliczeniowy 5 x Actina Solar G200 S6, 120 rdzeni.



KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I PRODUKCJI

Kierownik katedry: dr hab. inż. Piotr Mrozek

Telefon kontaktowy: +48 571 443 033

e-mail: p.mrozek@pb.edu.pl

www.kimip.wm.pb.edu.pl

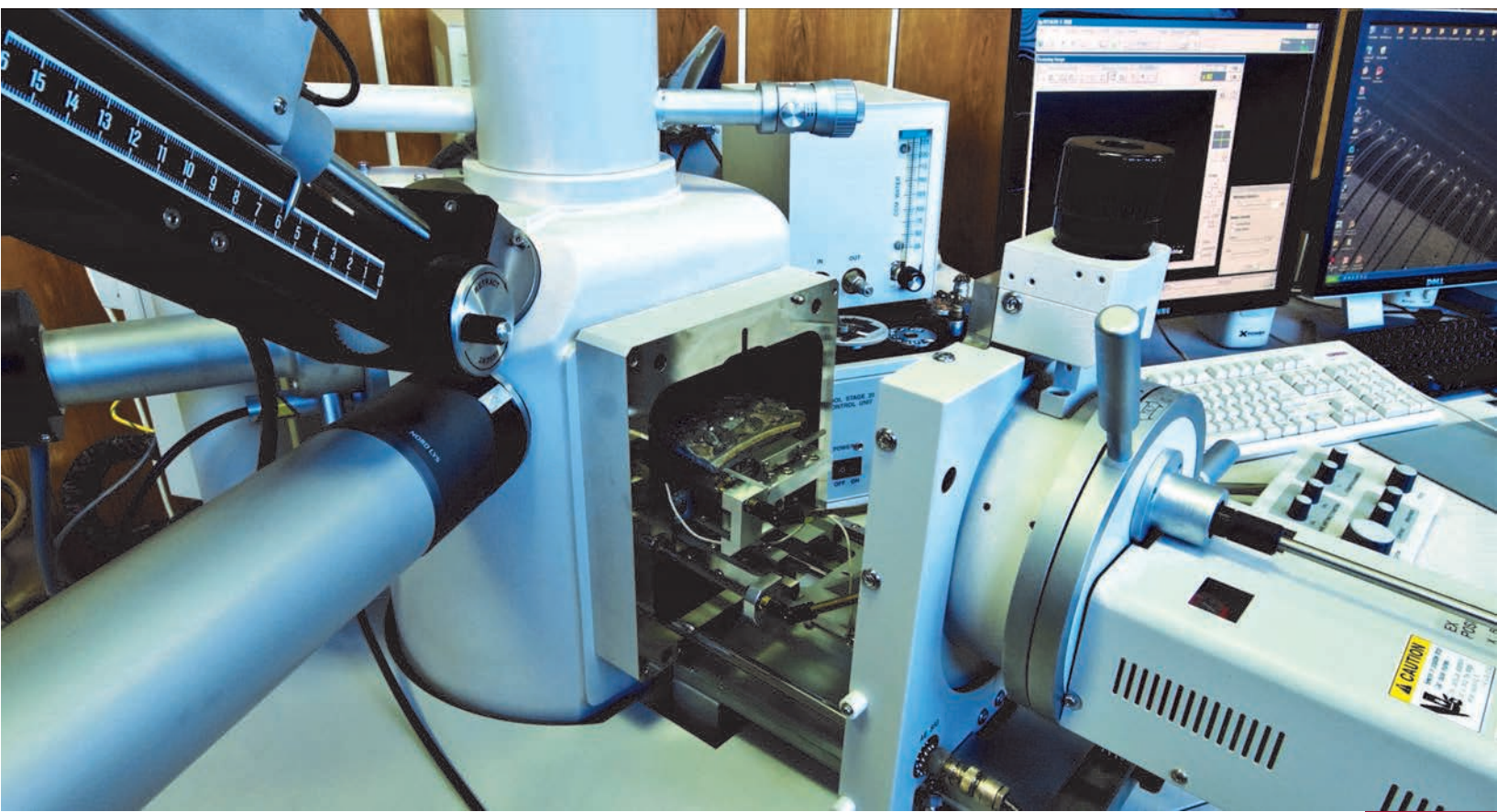
Tematyka naukowo-badawcza

1. Biomateriały dla chirurgii rekonstrukcyjnej i stomatologii, zwłaszcza:
 - materiały spiekane na bazie stopów implantacyjnych,
 - tworzywa sztuczne i kompozyty,
 - modyfikacja powierzchni materiałów.
2. Biotribologia połączeń stawowych i narządu zębowego człowieka.
3. Stale i inne stopy metali umacniane nanocząstkami tlenku itru.
4. Pomiary współrzędnościowe i analiza odchyłek powierzchni swobodnych.
5. Korekcja błędów obróbki złożonych powierzchni kształtowych na frezarskich centrach obróbkowych.
6. Jakość warstwy wierzchniej i dokładność wytwarzania w procesach produkcyjnych elementów maszyn.
7. Analiza procesu tworzenia mikrostruktury i jakości produktu końcowego w procesach obróbki plastycznej.
8. Nowoczesne techniki spawania.



Oferta prac badawczo - rozwojowych

1. Otrzymywanie i badania materiałowe spiekanych stopów implantacyjnych na bazie tytanu, kobaltu, żelaza.
2. Obróbka cieplna stopów implantacyjnych na bazie żelaza, tytanu.
3. Charakterystyki tribologiczne materiałów tarcowych i substancji smarowych.
4. Badania reologiczne cieczy, zwłaszcza płynów biologicznych i produktów spożywczych.
5. Optymalizacja technologiczna procesów wtrysku i wytłaczania tworzyw termoplastycznych
6. Zastosowanie metody szybkiego prototypowania do wytwarzania elementów części maszyn.
7. Korekcja błędów obróbkowych obiektów wytwarzanych na obrabiarkach sterowanych numerycznie.
8. Pomiary i analiza struktury geometrycznej powierzchni.
9. Pomiary współrzędnościowe i ocena dokładności części o złożonych kształtach przestrzennych.
10. Digitalizacja powierzchni 3D metodami stykowymi i bezstykowymi.
11. Pomiary twardości, mikrotwardości i nanotwardości materiałów w zakresie obciążeń od 0,01 mN do 30 N i większych metodą Vickersa i Berkovich.



Oferta szkoleń

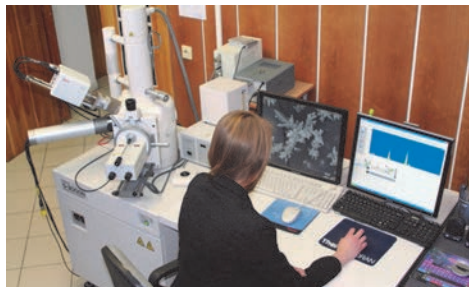
1. Programowanie obróbek frezarskich, tokarskich i elektroerozyjnych.
2. Obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie.
3. Obsługa współrzędnościowych urządzeń pomiarowych.
4. Inżynieria odwrotna obiektów przestrzennych.
5. Zastosowanie technik PVD i CVD do nanoszenia warstw powierzchniowych.
6. Przetwórstwo tworzyw sztucznych metodami wtrysku i wytłaczania.
7. Optymalizacja i uruchamianie produkcji wtryskowej.

Ważniejsze publikacje

1. Mystkowska J., Ferreira J., Leszczyńska K., Chmielewska S., Dąbrowski J.R., Wieciński P., Kurzydłowski K.J. (2017), Biocorrosion of 316LV steel used in oral cavity due to *Desulfotomaculum nigrificans* bacteria, *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 105(1), 222-229.
2. Niemirowicz K., Car H., Sadowska A., Wątek M., Krętowski R., Cechowska-Pasko M., Wilczewska A.Z., Mystkowska J., Kasacka I., Torres A., Bucki R. (2017), Pharmacokinetics and Anticancer Activity of Folic Acid-Functionalized Magnetic Nanoparticles, *Journal of Biomedical Nanotechnology*, 13(6), 665-677.
3. Mystkowska J., Mazurek-Budzyńska M., Piktel E., Niemirowicz K., Karalus W., Deptuła P., Pogoda K., Łysik D., Dąbrowski J. R., Rokicki G., Bucki R. (2017), Assessment of aliphatic poly (ester-carbonate-urea-urethane)s potential as materials for biomedical application, *Journal of Polymer Research*, 24, 11.
4. Tokajuk G., Niemirowicz K., Deptuła P., Piktel E., Cieśluk M., Wilczewska A. Z., Dąbrowski J. R., Bucki R. (2017), Use of magnetic nanoparticles as a drug delivery system to improve chlorhexidine antimicrobial activity, *International Journal of Nanomedicine*, 12, 7833-7846.
5. Oksiuta Z., Perkowski K., Osuchowski M., Zalewska M., Andrzejczuk M. (2018), Microstructure and thermal properties of mechanically alloyed W-1%TiC powder consolidated via two-step HIPping, *Fusion Engineering and Design*, 126, 51-58.
6. Werner A. (2016), Method for enhanced accuracy in machining curvilinear profiles on wire-cut electrical discharge machines, *Precision Engineering*, 44, 51-58.
7. Łepicka M., Grądzka-Dahlke M., Pieniak D., Pasierbiewicz K., Niewczas A. (2017), Effect of mechanical properties of substrate and coating on wear performance of TiN- or DLC-coated 316LVM stainless steel, *Wear*, 382-383, 62-70.
8. Pogoda K., Piktel E., Deptuła P., Savage P.B., Lekka M., Bucki R. (2017), Stiffening of bacteria cells as a first manifestation of bactericidal attack, *Micron*, 101, 95-102.
9. Oksiuta Z., Hosemann P., Vogel S. C., Baluc N. (2014), Microstructure examination of Fe14Cr ODS ferritic steels produced through different processing routes, *Journal of Nuclear Materials*, 451(1-3), 320-327.
10. Poniatowska M. (2015), Free-form surface machining error compensation applying 3D CAD machining pattern model, *Computer-Aided Design*, 62, 227-235.

Ważniejsza aparatura

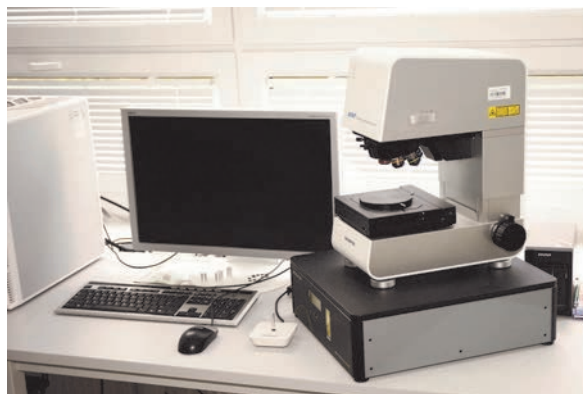
Skaningowy mikroskop elektronowy Hitachi S-3000N



- praca w niskiej i wysokiej próżni;
- możliwość pracy w trybie SE i BSE;
- przystawka do badań struktur preparatów biologicznych;
- mikroanalizator rentgenowski do analizy składu chemicznego EDS;
- powiększenia do 100 000x;
- układ identyfikacji faz EBSD.

Laserowy mikroskop konfokalny Olympus Lext OLS 4000

- powiększenie 120-17 000x;
- badania w świetle spolaryzowanym;
- badania z wykorzystaniem promieniowania UV;
- rozdzielczość: płaszczyzna xy: 0.120 μm , wysokość z: 0.01 μm ;
- pomiary: odległości, wysokości, promienia krzywizny, średnicy, pola powierzchni, objętości, chropowatości;
- wyznaczanie profili liniowych, grubości warstw, analiza obiektów na powierzchni.



Spektrometr iskrowy Thermo ARL Quantris



- praca w próżni;
- technika CCD;
- analiza ilościowa składu chemicznego stopów na bazie Fe, Ti, Al;
- podstawowy spektrograf długość fali od 130 do 200 nm oraz od 200 do 410 nm;
- dodatkowy spektrograf dla pierwiastków alkalicznych długość fali od 410 do 780 nm.

Biotribotester (symulator tarcia stawu biodrowego)



- wymienne pary tarcia: pierścień-tarcza lub głowa-panewka;
- obciążenia cyklicznie zmienne w zakresie $0 \div 16$ MPa;
- ruch rewersyjno-obrotowy 1 Hz;
- maksymalna prędkość poślizgu $v_{\max}=0,018$ m/s;
- środowisko pracy suche, mokre (rodzaj cieczy zależy od programu badań);
- możliwość regulacji szczeliny tarcowej.

Stanowisko do badań frettingu i fretting-korozyji

- obciążenie stałe oraz zmienne;
- ruch oscylacyjny jak również obrotowy ciągły;
- płynna regulacja amplitudy oscylacji w zakresie od $\pm 0,01$ rad do $\pm 0,06$ rad;
- zmiana promienia tarcia;
- ustawienie obciążenia do 600 N.



Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa ZWICK/ROELL Z010



- głowica pomiarowa siły Xforce;
- częstotliwość rejestracji danych elektroniki pomiarowo-sterującej testControl - 320 kHz;
- prędkość badawcza od 0,001 do 2000 mm/min;
- obciążenie badawcze do 10 kN;
- programy badawczy testXpert®.

Współrzędnościowa maszyna pomiarowa MISTRAL 07 07 05



- kontrola dokładności wykonania części w przemyśle maszynowym;
- zakres pomiarowy: 710x660x460 mm;
- niepewność pomiaru: $2,5 + 4L/1000 \mu\text{m}$;
- maksymalne obciążenie stołu: 600 kg;
- maksymalna liczba punktów pomiarowych na minutę: 48;
- sterowanie komputerowe w pięciu osiach;
- niepewność pomiaru $3,5 \mu\text{m}$.

Współrzędnościowa maszyna pomiarowa Global Performance 07 07 05

- skanowanie ciągłe mierzonego przedmiotu;
- zakres pomiarowy: 700x700x500 mm;
- automatyczny system kompensacji temperatury (maszyny i mierzonego przedmiotu);
- ręczne korygowanie współczynników rozszerzalności mierzonego przedmiotu oraz monitorowanie zmian temperatury przez oprogramowanie;
- sterownik z funkcją automatycznego wygładzania toru ruchu maszyny;
- możliwość kompensacji ciężaru głowicy za pomocą regulacji ciśnienia sprężonego powietrza.



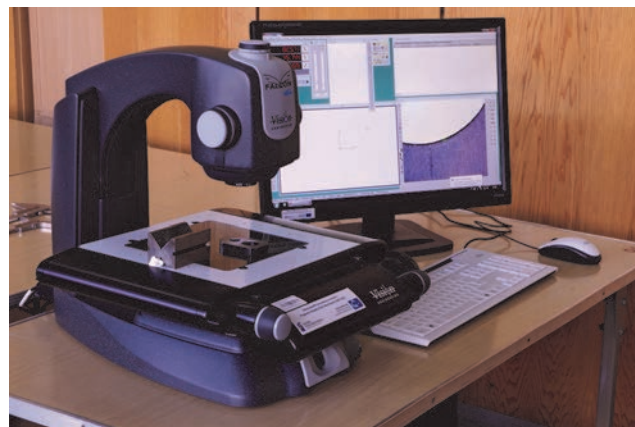
Ultrananano indenter i scratch tester z mikroskopem AFM oraz mikroskopem optycznym firmy CSM



- moduł UNHT obciążenie 0-50 mN, głębokość penetracji 0-50 μm , wgłębnik Berkovicha;
- moduł UHT i Scratch (Micro Combi Tester) obciążenie 0.010-30 N, głębokość penetracji 0-50 μm ; wgłębniaki: Rockwell C R=100 μm , Vickers; sensor emisji akustycznej;
- stolik z przesuwem 245x120 mm;
- mikroskop kontaktowy AFM obszar roboczy (XY) 110x110 μm , Z = 22 μm ; rozdzielczość skanowania 400x300 μm , 800x600 μm , 1600x1200 μm ;
- mikroskop optyczny OLIMPUS z powiększeniami 200x, 800x, 2000x, 4000x.

Mikroskop pomiarowy FALCON z oprogramowaniem QC5000VED

- powiększenia 10x, 20x, 30x, 40x, 80x, 100x;
- stolik 150x150 mm;
- zakres pomiaru wzdłuż osi Z - 115 mm;
- kamera CCD 5:1;
- liniały inkrementalne osi X, Y, Z - 1 μm ;
- oprogramowanie z sensorem krawędziowym QC5000VED.



Lasery system interferometryczny XL-80 firmy Renishaw

- laser homodynowy;
- zakres pomiaru do 80 m;
- pomiar przemieszczeń liniowych, dokładność $\pm 0,5 \mu\text{m/m}$;
- częstotliwość zbierania danych od 10 Hz do 50 kHz;
- maksymalna prędkość pomiaru 4 m/s;
- rozdzielczość 1 nm przy prędkości 4 m/s;
- pomiar odchyłek kątowych;
- pomiar prostoliniowości (optyka Wollastona) w zakresie od 0,1 m do 4 m.



Maszyna do szybkiego prototypowania FORTUS 360mc



- komora robocza (XYZ): 355x254x254 mm;
- grubość warstwy od 0.127 do 0.330 mm;
- dokładność wytwarzania modeli 0.127 mm lub 0.0381 mm/mm;
- oprogramowanie Insight;
- materiał konstrukcyjny ABS-M30, PC-ABS, PC.

Drutowe centrum elektroerozyjne AU-300iA firmy AccuteX

- przestrzeń robocza 765x535x215 mm;
- przemieszczenia osi XY: 350x250 mm;
- przemieszczenia osi UV: 80x80 mm;
- przemieszczenia osi Z: 220 mm;
- liniały optyczne Heidenhain o rozdzielczości pomiarowej $0,1 \mu\text{m}$;
- szybkość wycinania do $300 \text{ mm}^2/\text{min}$;
- gładkość powierzchni do $0,15 \mu\text{m R}_a$ (na wysokości 20 mm).



Pionowe centrum frezarskie VMC-1020 HARTFORD



- sterowanie ciągłe w 4 osiach, dokładność pozycjonowania 5 μ m;
- zakres posuwów roboczych 1÷12 000 mm/min;
- szybkie przemieszczenia do 20 000 mm/min;
- pomiar przemieszczeń na liniach optycznych;
- zakres prędkości obrotowych wrzeciona 60-8000 obr/min;
- automatyczna wymiana narzędzia;
- magazyn narzędzi (24 szt.);
- zakres przemieszczeń roboczych (XYZ) 1020x510x510 mm;
- stożek wrzeciona 40°;
- układ sterowania iTNC 530 Heidenhain;
- sondy do pomiaru narzędzia i przedmiotu obrabianego.

Tokarka sterowana numerycznie DMG CTX 310 eco

- sterowanie SIEMENS 840D;
- 12-pozycyjna głowica narzędziowa VDI;
- automatycznie przesuwany konik;
- przelotowy mechanizm zacisku $\varnothing$ 51 mm;
- maksymalny przelot nad łóżem 330 mm;
- przelot nad suportem 260 mm;
- maksymalna średnica toczenia $\varnothing$ 200 mm;
- droga przesuwu w osi X: 160 mm;
- droga przesuwu w osi Z: 450 mm;
- napęd wrzeciona 4 000 rpm, 8,4 kW, 20 Nm (40% ED).



Centrum frezarskie 5-osiowe DMU 50 eco



- sterowanie SIEMENS 840D;
- stół uchylny-obrotowy NC z cyfrowymi napędami;
- dokładność pozycjonowania stołu do 0,008 mm przy bezpośrednim i 0,020 mm przy pośrednim systemie pomiaru drogi;
- 16-pozycyjny magazyn narzędzi SK40;
- elektrownia frezarska 8 000 rpm, 13 kW, 83 Nm (40% ED).

Wycinarka strugą wody WATERJET KIMLA STREAMCUT 1510

- zakres roboczy XYZ 2000x1000x200 mm;
- wymiary ciętego arkusza 2000x1000 mm;
- 5 osiowa głowica tnąca;
- maksymalna grubość cięcia: 200 mm;
- maksymalne ciśnienie pompy wzmacniaczowej: 4137 barów;
- podajnik ścierniwa: 300 kg;
- pneumatyczny system dostawy ścierniwa;
- poduszka powietrzna (możliwość cięcia w zanurzeniu);
- oprogramowanie KIMLA sterujące ruchem głowicy.



Pozostała aparatura

- Ramię pomiarowe Romer RA-7520-2;
- Profilograf Mitutoyo SJ 500;
- Skaner optyczny Scanbrigt i Scanbrigt Mini;
- Tokarka sterowana numerycznie ST 30 HAAS;
- System do diagnostyki obrabiarek CNC- QC20-W Ballbar,
- Reometr RheoStress 6000 firmy Thermo HAAKE;
- Piknometr helowy Micromeritics AccuPyc 1330;
- Plastometr REO-100;
- Analizator wielkości cząstek proszków FRITSCH ANALYSETTE 22.

KATEDRA BUDOWY MASZYN I TECHNIKI CIEPLNEJ

Kierownik katedry: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz, profesor zwyczajny

Telefon kontaktowy: +48 85 746 92 05

e-mail: d.butrymowicz@pb.edu.pl

www.kbmitc.wm.pb.edu.pl

Tematyka naukowo-badawcza

1. Badania doświadczalne i modelowanie elementów maszyn
 - wytrzymałość zmęczeniowa i pękanie materiałów niejednorodnych oraz połączeń spawanych;
 - badanie właściwości tribologicznych i mechanicznych materiałów kompozytowych.
2. Badania doświadczalne i modelowanie elementów pojazdów samochodowych:
 - badania pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów rolniczych;
 - zastosowanie alternatywnych źródeł energii w pojazdach samochodowych;
 - badania porównawcze silników z różnymi układami paliwowymi;
 - badania oceny nierównomierności dawkowania wtryskiwaczy;
3. Badania doświadczalne i modelowanie zjawisk cieplno-przepływowych:
 - badania strumienic jedno- i dwufazowych w zastosowaniu do układów chłodniczych i pomp ciepła;
 - badania eksperymentalne reaktorów strumieniowych do oczyszczania gazów;
 - badania wymiany ciepła i oporów przepływu w wymiennikach ciepła w energetyce cieplnej oraz chłodnictwie i klimatyzacji;
 - badania innowacyjnych systemów przechowalnictwa warzyw i owoców z zastosowaniem pośrednich systemów chłodzenia.

Oferta prac badawczo - rozwojowych

1. Prace w zakresie technologii mechanicznej:
 - technologia kształtowania oraz pomiary jakości warstwy wierzchniej;
 - badanie tribologiczne elementów maszyn i urządzeń;
 - analiza trwałości i niezawodności konstrukcji mechanicznych;
 - projektowanie maszyn i urządzeń, wykonywanie dokumentacji konstrukcyjnej, technologicznej i wykonawczej.
2. Prace w zakresie pojazdów samochodowych:
 - badania zastosowania różnych układów paliwowych;
 - analiza nierównomierności dawkowania wtryskiwaczy.
3. Prace w zakresie techniki cieplnej:
 - układy chłodnicze wykorzystujące ciepło odpadowe do napędu;
 - zastosowanie niskoemisyjnych czynników roboczych w układach chłodniczych i pomp ciepła;
 - innowacyjne rozwiązania przechowalni warzyw i owoców;
 - pomiary cieplno-przepływowe wymienników ciepła;
 - systemy monitoringu układów próżniowych turbozespołów parowych;
 - pomiary pól prędkości w elementach przepływowych;
 - pomiary własności paliw stałych, ciekłych i gazowych.

Oferta szkoleń

1. Szkolenia i egzaminy w branży chłodnictwo, klimatyzacja i pompy ciepła, w tym w zakresie tzw. certyfikacji F-gazowej (akredytacja UDT).
2. Diagnostyka pojazdów samochodowych.
3. Projektowanie maszyn i urządzeń z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie projektowania w środowisku SolidWorks.
4. Energetyka rozproszona i systemy poligeneracji.

Ważniejsze publikacje

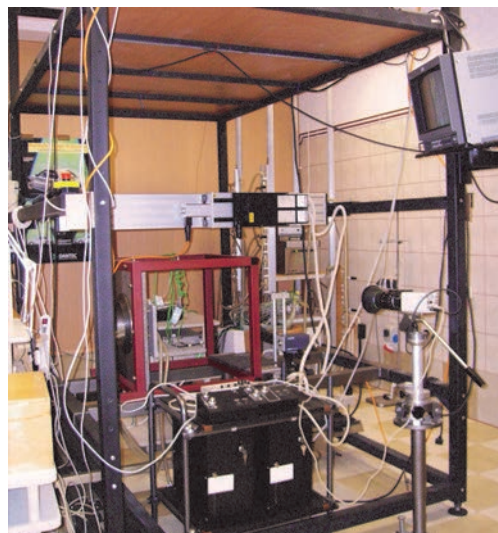
1. Rogowski G., Molski K. (2016), The T-stress effect on the plastic zone size in a thin ductile material layer sandwiched between two elastic adherents, *Engineering Fracture Mechanics*, 168, 260-270.
2. Szpica D. (2017), Comparative analysis of low pressure gas-phase injector's characteristics. *Flow Measurement and Instrumentation*, 58, 74-86;
3. Kamiński Z., Kulikowski K. (2017), Measurement and evaluation of the quality of static characteristics of brake valves for agricultural trailers, *Measurement*, 106, 173-178;
4. Szpica D. (2016), The influence of selected adjustment parameters on the operation of LPG vapor phase pulse injectors. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 34, 1127-1136.
5. Gagan J., Śmierciew K., Łukaszuk M., Butrymowicz D. (2018), Investigations of thermal performance of ejection refrigeration system driven by low grade heat, *Applied Thermal Engineering*, 130, 1121-1138;
6. Śmierciew K., Butrymowicz D., Przybyliński T., Pawluczuk A. (2017), Investigations of heat and momentum transfer in two-phase injector operating with isobutane, *Applied Thermal Engineering*, 127, 1495-1505;
7. Śmierciew K., Gagan J., Butrymowicz D., Łukaszuk M., Kubiczek H. (2017), Experimental investigation of the first prototype ejector refrigeration system with HFO-1234ze(E), *Applied Thermal Engineering*, 110, 115-125;
8. Gagan J. Śmierciew K., Butrymowicz D. (2014), Comparative study of turbulence models in application to gas ejectors, *International Journal of Thermal Sciences*, 78, 9-15;
9. Butrymowicz D., Śmierciew K., Karwacki J., Gagan J. (2014), Experimental investigations of low-temperature driven ejection refrigeration cycle operating with isobutane, *International Journal of Refrigeration*, 39, 196-209;
10. Śmierciew K., Gagan J., Butrymowicz D., Karwacki J. (2014), Experimental investigations of solar driven ejector air-conditioning system, *Energy and Buildings*, 80, 260-267.



Ważniejsza aparatura

System pomiarowy pól prędkości techniką PIV

- system do pomiaru pola prędkości techniką PIV (anemometria obrazowa);
- kamera HiSense PIV/PLIF oraz kamera PIV SONY (rozdzielczość 1600x1200, liczba klatek w pełnej rozdzielczości: 40, czas pomiędzy klatkami: 200 ns.);
- moduł sterujący kamerą, układ laserowo-optyczny, mechanizm pozycjonujący, procesor obrazu, oprogramowanie Dynamic Studio;
- pomiar pola prędkości;
- długość światła lasera 532 nm;
- moc lasera w impulsie 145 mW;
- częstotliwość 15 Hz;
- system pozycjonowania lasera oraz przedmiotu badawczego.



Badawczy tunel aerodynamiczny



- badania wymienników ciepła konwencjonalnych i minikanałowych;
- badania w warunkach niestacjonarnych;
- kanał pomiarowy o wymiarach: 1x1m;
- nowoczesny system kontrolno-sterujący wraz z akwizycją danych;
- pomiar ciśnienia, temperatury i wilgotności względnej otoczenia;
- pomiar temperatury powietrza na wlocie do zwężki;
- wielopunktowy pomiar temperatury powietrza po stronie wlotu i wylotu z wymiennika;
- pomiar spadku ciśnienia statycznego na wymienniku;
- pomiar wilgotności względnej powietrza po stronie wlotu i wylotu z wymiennika;
- pomiar ciśnienia różnicowego na zwężce;
- pomiar temperatury i ciśnienia czynnika rurowego na wlocie i na wylocie;
- pomiar strumienia masy czynnika rurowego.

Sprężarkowy propanowy układ chłodniczy

- czynnik roboczy: propan;
- wydajność chłodnicza 48 kW przy $-14^{\circ}\text{C}/+45^{\circ}\text{C}$;
- badanie układów chłodniczych sprężarkowych;
- badanie wymienników ciepła skraplaczy i parowników;
- możliwość zasilania zewnętrznych elementów badawczych;
- nowoczesny system kontrolno-sterujący wraz z akwizycją danych.



Kalorymetr komputerowy KL-12Mn



- pomiar temperatury z rozdzielczością 0,001K;
- pojemność bomby kalorymetrycznej $0,35\text{ dm}^3$;
- oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych zgodnie z normą PN-C-04375;
- kalibracja na paliwie wzorcowym;
- komputerowe sterowanie i archiwizacja wyników pomiarów.

Pozostała aparatura

- Mikrointerferometr BIOLAR PL;
- Spektrometr Nicolet firmy Nexus;
- Układ do badania strat hydraulicznych (straty liniowe i lokalne);
- Wielofunkcyjny analizator oleju napędowego i paliwa lotniczego TD PPA firmy PetroSpec;
- Wielofunkcyjny analizator benzyny GS PPA firmy PetroSpec.

Obciążeniowa hamownia podwoziowa LPS 3000 4x4 MAHA



- wyznaczanie charakterystyk zewnętrznych silnika oraz strat w układzie napędowym pojazdu;
- pomiar momentu obrotowego i mocy przy stałej prędkości obrotowej silnika lub prędkości jazdy pojazdu;
- symulacja obciążenia w funkcji prędkości jazdy pojazdu (programowalne cykle jazdy);
- pomiar stężenia toksycznych składników spalin z bezpośrednim wyznaczaniem współczynnika nadmiaru powietrza;
- analizator spalin MGT-5 MAHA;
- dymomierz MDO-2;
- miernik cząstek stałych MPM-4;
- przepływomierz paliwa AIP-MAHA.

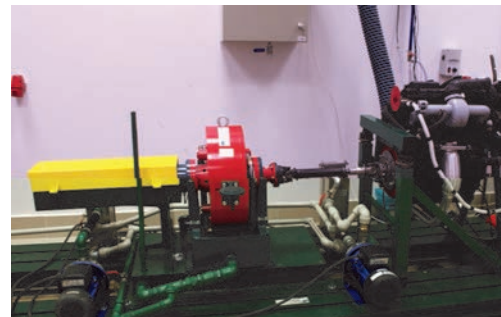
Maszyna wytrzymałościowa INSTRON 8502 wraz z komorą termiczną INSTRON 3119

- zakres obciążeń dla rozciągania-ściskania: ± 100 kN;
- zakres momentu skręcającego: ± 500 Nm;
- sterowanie: FastTrack 2 ze sterownikiem 8800;
- przestrzeń robocza 664x1200 mm;
- 6 kanałów akwizycji danych i sterowania;
- klasa dokładności 0,5;
- zakres temperatur od -150 do +600 °C;
- zewnętrzny kontroler EUROTHERM 2408;
- przestrzeń robocza komory 560x400x400 mm.



Hamownia silnikowa AUTOMEX

- maksymalna moc: 100 kW;
- maksymalny moment obrotowy: 240 Nm;
- maksymalna prędkość obrotowa: 10 000 obr/min;
- hamulec elektrowirowy EMX-100/10 000 chłodzony wodą;
- dokładność pomiaru prędkości ≤ 1 obr/min;
- dokładność pomiaru momentu obrotowego: 1% zakresu pomiarowego;
- czujniki: ciśnienia atmosferycznego, temperatury i wilgotności powietrza wlotowego, składu mieszanki;
- przepływomierz powietrza;
- przepływomierz grawimetryczny do pomiaru zużycia paliwa.



Zestaw do pomiaru geometrii kół pojazdu w technologii 3D Hofmann Geoliner 680 Lift



Możliwy pomiar:

- kąta zbieżności pojedynczych kół i kąta sumarycznego;
- kąta pochylenia kół i kąt sworznia zwrotnicy;
- przesunięcia osi tylnej i jej nierówności;
- maksymalnego kąta skrętu kół;
- rozstawu kół i osi;
- pochylenia koła dla zbieżności równej 0;
- ustawienia położenia 4 kół.

Posiada bazę danych z wartościami wzorcowymi.

Pozostała aparatura

- Stanowisko badawczo-dydaktyczne hydrauliki siłowej HP202;
- Aparat tarciony T11;
- Lepkościomierz programowalny BROOKFIELD DV-II+ Pro z oprogramowaniem i ultratermostatem;
- Stanowisko do badań wtryskiwaczy LPG;
- Silnik ciągnika rolniczego z „otwartym” sterownikiem.

KATEDRA BIOCYBERNETYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Kierownik katedry: dr hab. inż. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, profesor nadzwyczajny

Telefon kontaktowy: +48 85 746 92 05

e-mail: a.dardzinska@pb.edu.pl

www.zbiib.wm.pb.edu.pl

Tematyka naukowo-badawcza

1. Projektowanie konstrukcji medycznych, zwłaszcza dla:
 - ortopedii (osteosynteza, endoprotezoplastyka stawów, instrumentarium),
 - stomatologii (protetyka, ortodoncja, chirurgia twarzowo-szczękowa),
 - zaopatrzenia ortopedycznego (wkładki, gorsety, ortezy, sprzęt rehabilitacyjny).
2. Biomechanika kości oraz oddziaływań w układzie kość-implant.
3. Komputerowe wspomaganie procesów leczenia.
Przetwarzanie sygnałów i obrazów biomedycznych.
4. Zastosowanie metod telemetrii i telemedycyny w badaniach aktywności skurczowej mięśni.
5. Pozyskiwanie wiedzy z medycznych baz danych.
6. Ochrona danych medycznych.



Oferta prac badawczo - rozwojowych

1. Charakterystyki tribologiczne narządu zębowego człowieka.
2. Badania momentów sił mięśniowych wykorzystaniem systemów BIODEX i BIOMETRICS.
3. Zaawansowana analiza sygnałów biomedycznych EKG, EEG, EMG.
4. Biometryczne aspekty chodu człowieka.
5. Eksploracja reguł akcji z niepełnych systemów informacyjnych.

Ważniejsze publikacje

1. Ogrodnik J., Piszczatowski Sz. (2017), Influence of modified muscle morphology and activity pattern on the results of musculoskeletal system modelling in cerebral palsy patient, *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 19(3), 63-75.
2. Borowska M., Borys K., Szarmach J., Oczeretko E. (2017), Fractal dimension in textures analysis of xenotransplants, *Signal, Image and Video Processing*, 11, 1461-1467.
3. Pawińska M., Szczurko G., Kierklo A., Sidun J. (2017), A laboratory study evaluating the pH of various modern root canal filling materials. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 26 (3), 387-392.
4. Dardzinska A. (2013), Action Rules Mining , SCI 468, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
5. Lemancewicz A., Borowska M., Kuć P., Jasińska E., Laudański P., Laudański T., Oczeretko E. (2016), Early diagnosis of threatened premature labor by electrohysterographic recordings – The use of digital signal processing, *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 36(1), 302-307.
6. Prochor P., Piszczatowski S., Sajewicz E. (2016), Biomechanical evaluation of a novel Limb Prosthesis Osseointegrated Fixation System designed to combine the advantages of interference-fit and threaded solutions, *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(4), 20
7. Borowska M., Brzozowska E., Kuć P., Oczeretko E., Mosdorf R., Laudański P. (2017), Identification of preterm birth based on RQA analysis of electrohysterograms, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 153, 227-236.
8. Jałbrzykowski M., Derlatka M., Urban D. (2016), Occlusion trajectory and a concept of a device for testing operating life of dentures, *Advances in Medical Science*, 61(2), 180-186.
9. Mierzejewska Ż.A., Kuptel P., Sidun J. (2016), Analysis of the surface condition of removed bone implants, *Maintenance and Reliability*, 18(1), 65-72.

Biotribotester Bruker UMT-2



- możliwość realizacji różnych par kinematycznych oraz pomiaru nanotwardości;
- rejestracja siły, momentu siły, temperatury, emisji akustycznej, rezystancji elektrycznej, wilgotności i ciśnienia; częstość próbkowania w układzie sterującym min. 200 kHz;
- zakres obciążenia normalnego: do 100 N w obu kierunkach (docisk i naciąg);
- czujnik siły w osi Z i X w zakresie 1 100 N, (rozdzielczość nie gorsza niż 5 mN);
- zakres programowalnego ruchu próbki w osi Z: min. 150 mm przy rozdzielczości 0.5 μm z prędkością 0.002 ÷ 10 mm/s, z rejestracją zmian położenia w oprogramowaniu; zakres programowalnego ruchu do pozycjonowania próbki w osi X oraz do badania odporności na zarysowanie (scratch-test): min. 75 mm przy rozdzielczości 0,25 μm z prędkością 0.001 ÷ 10 mm/s, z rejestracją zmian położenia.

Zestaw do oceny i treningu dynamicznego mięśni Biodex system 4 PRO



- pomiar momentów sił mięśniowych przy pracy izometrycznej, izokinetycznej i izotonicznej z akcesoriami do stawu ramiennego, łokciowego, nadgarstkowego, biodrowego, kolanowego i skokowego;
- badanie w warunkach ruchu biernego, pracy izometrycznej, pracy izotonicznej i izokinetycznej (koncentrycznej i ekscentrycznej), reaktywnej pracy ekscentrycznej;
- archiwizacja i eksport danych do analizy statystycznej.

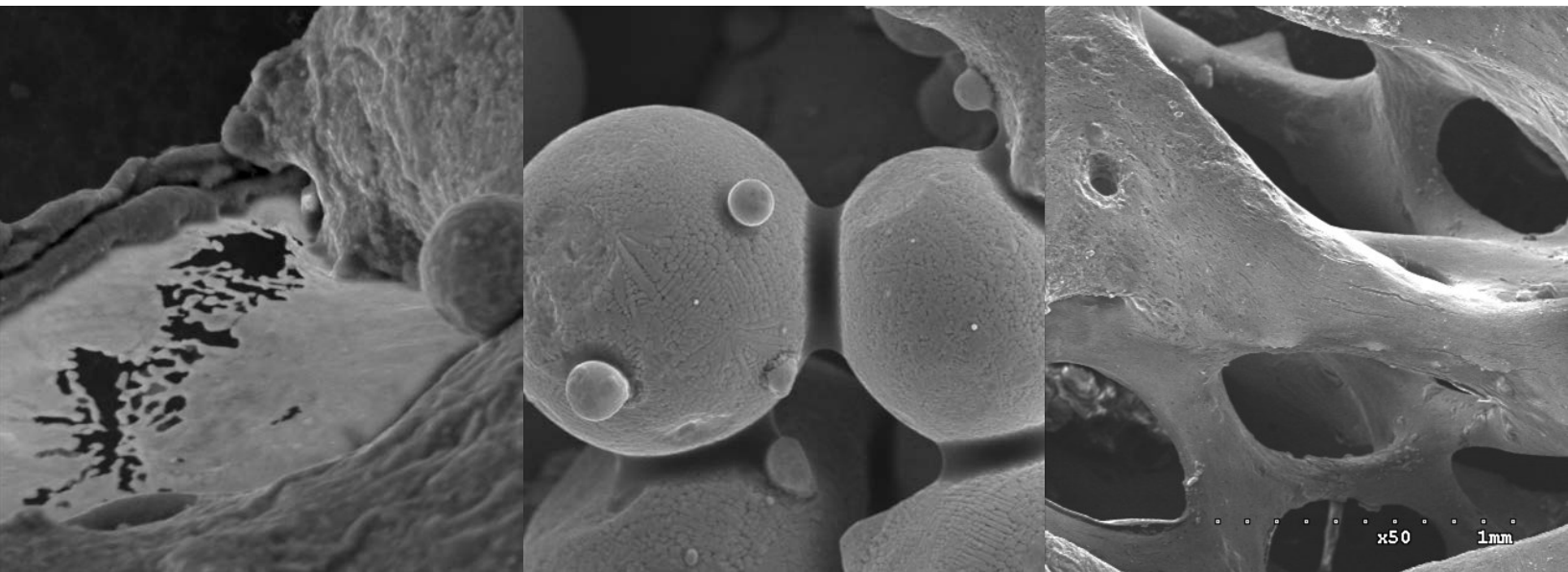
Zestaw do trójwymiarowej rejestracji lokomocji oparty na szybkich kamerach



- 10 kamer Oqus 500+ umożliwiających rejestrację ruchu zarówno w świetle widzialnym jak również w podczerwieni (4 MP, 2048 × 2048, 180 fps; 1 MP, 1024 × 1024, 360 fps);
- 2 monochromatyczne kamery szybkie Emergent 2000 HS (2048x1088, 338 fps, Interfejs 10GigE);
- kamera video Overlay Oqus 210C (Full HD/ 2 MP/1920×1080, 337 fps);
- kamera video Canon Legria HF R606 (Full HD/2 MP/1920×1080, Zoom optyczny 32x);
- stacja robocza z oprogramowaniem

Pozostała aparatura

- Platforma do analizy pedobarograficznej FOOTSCAN RSscan INTERNATIONAL (dwie platformy - 1,8 m lub 2 m);
- Stanowisko BIOMETRICS LS900 Laboratory System do oceny funkcjonalnej układu szkieletowo-mięśniowego, w tym aparatura do pomiaru aktywności elektrycznej mięśni EMG;
- Analizator składu ciała JAWON MEDICAL X-CONTACT 357S.

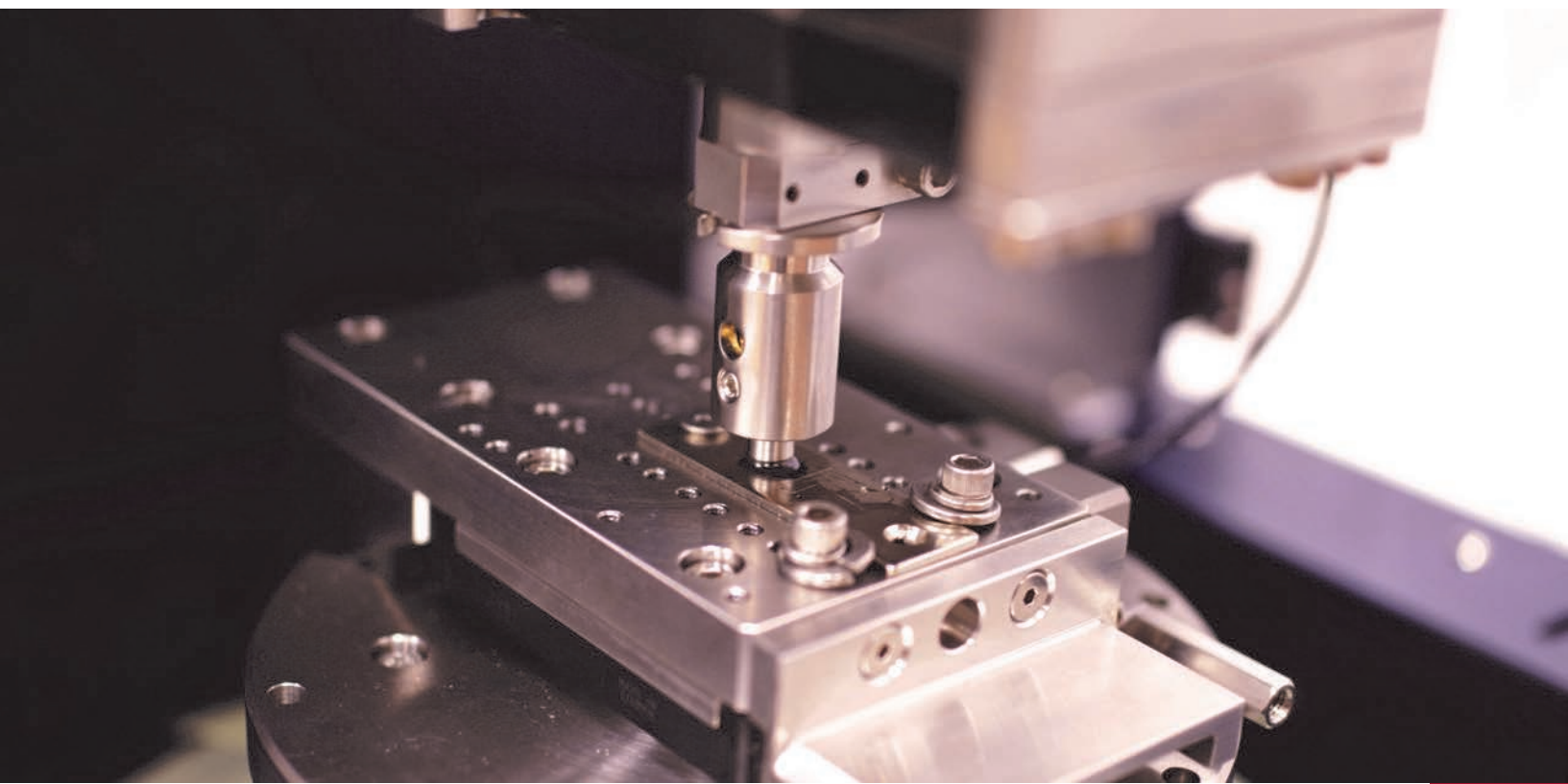


WYBRANE PROJEKTY NAUKOWO-BADAWCZE WYDZIAŁU

- Wybrane problemy termomechaniki materiałów o właściwościach zależnych od temperatury - kierownik: dr inż. Dariusz Perkowski
- Badania tarcia i zużycia stopów implantacyjnych i ceramiki korundowej w warunkach frettingu - kierownik: mgr Marcin Klekotka
- Zagadnienia cieplne tarcia dla układów warstwa-podłoże z uwzględnieniem termoczułości materiałów - kierownik: dr inż. Ewa Och
- Analityczne i numeryczne modelowanie procesu nieustalonej generacji ciepła w elementach tarciovych układów hamulcowych - kierownik: prof. dr hab. Oleksandr Jewtuszenko
- Analiza naprężeń wywołanych naciskami kontaktowymi w jednorodnym ośrodku z pokryciem gradientowym - kierownik: dr inż. Adam Bajkowski
- Analityczno-numeryczne modelowanie procesów deformacji i pęknięcia ciał z karami - kierownik: dr hab. inż. Andrzej Kazberuk
- Własności h-różnicowych układów sterowania niecałkowitego rzędu - kierownik: dr hab. inż. Ewa Pawłuszewicz
- Mikromechaniczne modelowanie zniszczenia polimerowych kompozytów włóknistych - kierownik: dr inż. Marek Romanowicz
- Badania dynamiki wzajemnego oddziaływania pęcherzy gazowych wydostających się z dysz - kierownik: dr hab. inż. Romuald Mosdorf
- Identyfikacja struktur przepływu dwufazowego w minikanale z zastosowaniem metod nieliniowej analizy danych - kierownik: dr hab. inż. Romuald Mosdorf
- Analityczne metody obliczeń pól temperatury i naprężeń termicznych w elementach ciernych układów hamulcowych - kierownik: dr hab. inż. Michał Kuciej
- Autonomiczny, zintegrowany system rozpoznania wykorzystujący autonomiczne platformy klasy mikro - kierownik: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
- Pomiar stopnia suchości pary wodnej w przepływie mgłowym - kierownik: dr inż. Jerzy Gagan
- Projektowanie i badanie podzespołów mechatronicznych na potrzeby automatyki, robotyki i diagnostyki - kierownik: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
- Metody prognozowania zniszczenia materiałów o złożonych właściwościach termiczno-mechanicznych - kierownik: prof. dr hab. inż. Roman Kulchytskyy
- Nowoczesne technologie w chłodnictwie, klimatyzacji i przetwórstwie rolno-spożywczym - kierownik: prof. dr hab. inż. Teodor Skiepkowski
- Wysokoefektywne systemy chłodnicze i klimatyzacyjne ograniczające emisję gazów cieplarnianych - kierownik: prof. dr hab. inż. Teodor Skiepkowski
- Badania elementów pomiarowych i wykonawczych na potrzeby automatyki, robotyki i diagnostyki - kierownik: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
- Wysokoefektywne systemy chłodnicze i klimatyzacyjne ograniczające emisję gazów cieplarnianych - kierownik: prof. dr hab. inż. Teodor Skiepkowski

- Nowoczesne technologie dla sektora rolno-spożywczego przy ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka) - kierownik: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
- Kompleksowe rozwiązania technologii chłodniczej składowania warzyw - kierownik: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
- Wykonanie dokumentacji projektowo-technicznej trzech jednostek pomp ciepła w typoszeregu o mocy grzewczej od 80 k^W do 300 k^W (SUN ENERGY) - kierownik: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
- Budowa minigeneratora energii elektrycznej uwzględniająca przepływ czynnika roboczego jako środowiska pracy - kierownik: dr hab. inż. Roman Kaczyński
- Nowoczesne materiały i technologie w technice i medycynie - kierownik: prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski
- Opracowanie koncepcji nakładania profili gumowych na obejmy uchwytów - innowacyjne rozwiązania - kierownik: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski
- Zagadnienia mechaniki materiałów niejednorodnych i anizotropowych - kierownik: dr hab. inż. Michał Kuciej
- Badanie dynamiki zalewania dyszy cieczą podczas formowania się kolumny pęcherzy - kierownik: mgr inż. Paweł Dzienis
- Badania aplikacyjne w obszarze technologii nawigacji, sterowania, komunikacji i wymiany danych pomiędzy autonomicznym statkiem pływającym i statkiem powietrznym - kierownik B+R: dr inż. Cezary Kownacki
- Wpływ modyfikacji warstwy powierzchniowej biomateriałów metalicznych na ich właściwości eksploatacyjne - kierownik: dr inż. Magdalena Łepicka
- Badania wymiany ciepła i oporów przepływu w upakowanym złożu warzyw i owoców - kierownik: mgr inż. Adam Łapiński
- Analizy biomechaniczne systemu implantacyjnego do bezpośredniego połączenia protezy z kością - kierownik: mgr inż. Piotr Prochor
- Numeryczne modelowanie procesu zniszczenia metali porowatych na podstawie obrazów mikrotomograficznych - kierownik: dr inż. Michał Doroszek
- Wpływ ko-domieszkowania lantanowcami szkieł bizmutowo-germanowych na ich właściwości luminescencyjne w zakresie 2 - 3 μ m - kierownik: dr inż. Tomasz Ragiń
- Technologia węzła wydechu dla silników spalinowych małych i średnich jednostek pływających - kierownik: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
- Zastosowanie nowych metod i technologii w konstrukcjach i diagnostyce medycznej - kierownik: dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka
- Współczesne materiały konstrukcyjne i funkcjonalne oraz technologie w budowie maszyn - kierownik: prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski
- Badania podzespołów i algorytmów na potrzeby inteligentnych systemów technicznych - kierownik: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski

- Badania eksperymentalne i modelowanie zjawisk mechanicznych oraz cieplno-przepływowych w zespołach maszyn i urządzeń - kierownik: prof. dr hab. inż. Dariusz Butrymowicz
- Badania procesów cieplno-przepływowych w systemach strumieniowych i gęstoupakowanych powierzchniach rozwiniętych - kierownik: prof. dr hab. inż. Teodor Skiepmo
- Mechanika ośrodków niejednorodnych z uwzględnieniem efektów termicznych - kierownik: dr hab. inż. Michał Kuciej
- Modelowanie numeryczne nagrzewania tarcowego w układzie hamulcowym z uwzględnieniem wzajemnej zależności prędkości, temperatury i czułości termicznej materiałów - kierownik: dr inż. Piotr Grześ
- Triffid-produkt przyszłości Klastra Obrobki Metali KKK. White Hill synergia kooperacji w obszarze B + R - kierownik: dr hab. inż. Roman Kaczyński
- Analiza niestabilności wrzenia w równoległych minikanalach - kierownik: dr inż. Hubert Grzybowski
- Autonomiczna współpraca robota kołowego z robotem latającym - kierownik: inż. Michał Grześ
- Badania dynamiki zalewania dyszy cieczą podczas formowania się kolumny pęcherzy- kierownik: dr inż. Paweł Dzieńis



ACTA MECHANICA ET AUTOMATICA



Od 2007 roku na Wydziale Mechanicznym wydawany jest kwartalnik *Acta Mechanica et Automatica*. Celem czasopisma jest publikowanie prac teoretycznych i eksperymentalnych z zakresu mechaniki oraz automatyki i robotyki. Publikowane są również prace zawierające opis efektu zastosowania tych dyscyplin w budowie i eksploatacji maszyn. W czasopiśmie jest również miejsce na prezentację prac z zakresu biocybernetyki i inżynierii biomedycznej, inżynierii materiałowej oraz systemów informatycznych.

Acta Mechanica et Automatica dostępna jest w takich międzynarodowych bazach jak: Clarivate Analytics - Emerging Sources Citation Index, Clarivate Analytics - Web of Science, Arianta, Baidu Scholar, CNKI Scholar (China National Knowledge Infrastructure), CNPIEC, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO (relevant databases), EBSCO Discovery Service, Elsevier - SCOPUS, Genamics JournalSeek, Google Scholar, Index Copernicus, J-Gate, JournalGuide, JournalTOCs, KESLI-NDSL (Korean National Discovery for Science Leaders), Microsoft Academic, Naviga (Softweco), POL-index, Primo Central (ExLibris), Publons, ReadCube, Sherpa/RoMEO, Summon (Serials Solutions/ProQuest), TDNet, TEMA Technik und Management, Ulrich's Periodicals Directory/ulrichsweb, WanFang Data, WorldCat (OCLC) oraz w polskiej bazie danych o czasopismach technicznych BazTech.

Komitet redakcyjny:

Redaktor naczelny: prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn

Z-ca redaktora naczelnego: prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski

Redaktorzy tematyczni:

- z zakresu mechaniki - prof. Gennady Mishuris (UK)
- z zakresu mechatroniki i budowy maszyn - prof. Norbert Krüger (Denmark)
- z zakresu biocybernetyki i inżynierii biomedycznej - prof. Jozef Živčák (Slovakia)
- z zakresu automatyki i robotyki - prof. Jerzy T. Sawicki (USA)

Redaktorzy techniczni: mgr Małgorzata Zdrodowska

dr hab. inż. Oleksii Nosko

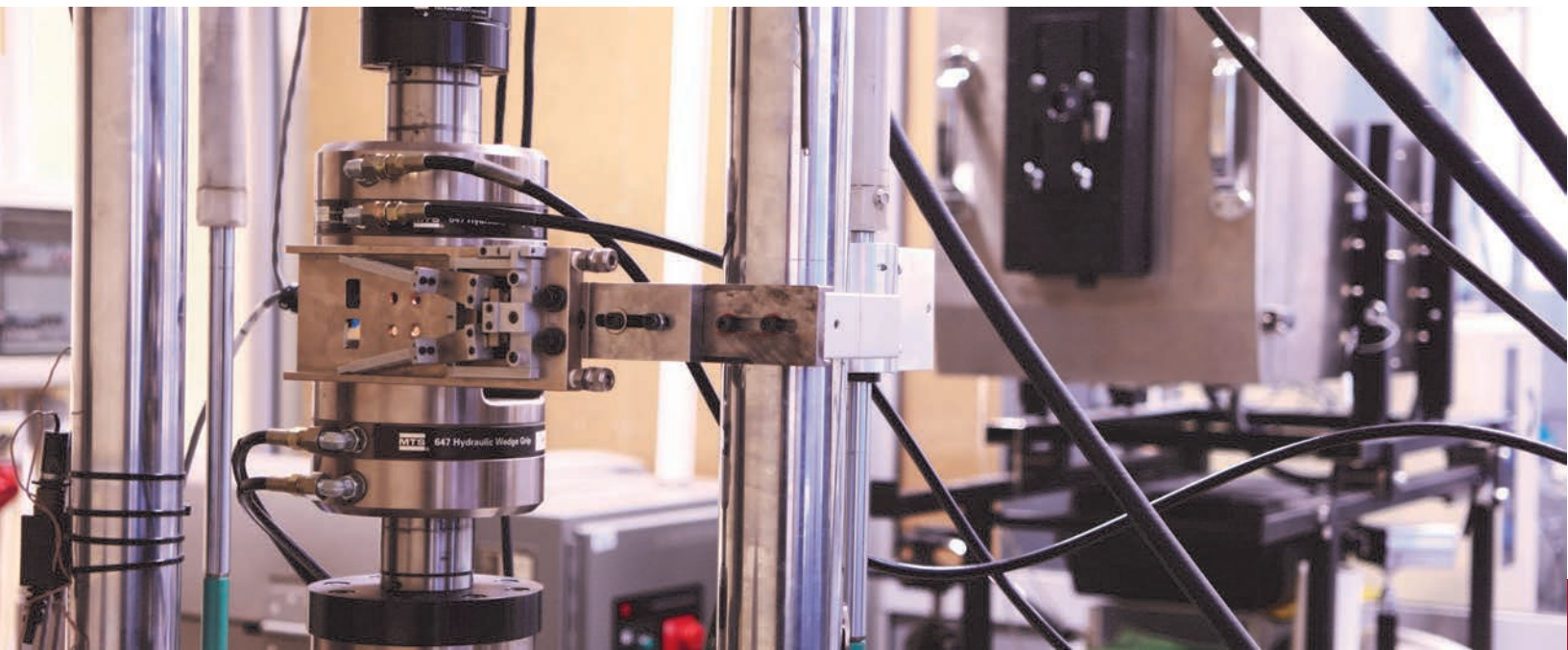
dr hab. inż. Jolanta Pauk

dr hab. inż. Zbigniew Kulesza

Komitet naukowy:

Yunus Z. Arslan (Istanbul, Turkey)
Jerzy Bajkowski (Warszawa, Poland)
Vladimir G. Barsukov (Grodno, Belarus)
Wojciech M. Batko (Kraków, Poland)
Filippo Berto (University of Padova, Italy)
Romuald Będziński (Wrocław, Poland)
Pavel Bogdanovich (Gomel, Belarus)
Tadeusz Burczyński (Gliwice, Poland)
André Dragon (Poitiers, France)
Miguel A. Ferrer (Gran Canaria, Spain)
Giancarlo Genta (Torino, Italy)
Grzegorz Glinka (Waterloo, Canada)
Riza Gürbüz (Cankiri, Turkey)
Satoshi Ikezawa (Tokyo, Japan)
Sergii A. Ischenko (Kyiv, Ukraine)
Mark Kachanov (Medford, USA)
Tadeusz Kaczorek (Białystok, Poland)
Julius Kaplunov (Keele University, UK)
Laszlo Keviczky (Budapest, Hungary)
Jan Kiciński (Gdańsk, Poland)
Jerzy Klamka (Gliwice, Poland)
Ülle Kotta (Tallinn, Estonia)

Janusz Kowal (Kraków, Poland)
Józef Kubik (Bydgoszcz, Poland)
Roman Kushnir (Lviv, Ukraine)
Arkadiusz Mężyk (Gliwice, Poland)
Krzysztof Marchelek (Szczecin, Poland)
Jan J. Marciniak (Gliwice, Poland)
Andrejus Marcinkevičius (Vilnius, Lithuania)
Stanisław J. Matysiak (Warszawa, Poland)
Zenon Mróz (Warszawa, Poland)
Agnes Muszynska (Minden, USA)
Józef Nizioł (Kraków, Poland)
Volodymyr Panasjuk (Lviv, Ukraine)
Bogdan Sapiński (Kraków, Poland)
Igor Sevostianov (New Mexico, USA)
Tadeusz Stępiński (Kraków, Poland)
Anatolii I. Sviridenok (Grodno, Belarus)
Józef Szala (Bydgoszcz, Poland)
Rymantas T. Tolocka (Kaunas, Lithuania)
Delfim F. M. Torres (Aveiro, Portugal)
František Trebuňa (Kosice, Slovakia)
Vladas Vekteris (Vilnius, Lithuania)
Piotr W. Yasnij (Ternopil, Ukraine)



ORGANIZOWANE KONFERENCJE NAUKOWE

International Conference on Mechatronic Systems and Materials - MSM (od 1995 r.)

Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej jest współorganizatorem organizowanej corocznie Międzynarodowej Konferencji *Mechatronic Systems and Materials (MSM)*. Spotkania te gromadzą naukowców i praktyków zajmujących się szeroko pojętą mechatroniką i związaną z nią inżynierią materiałową. Prace dotyczą m.in.: robotyki (robotów przemysłowych, robotów mobilnych, mikro-robotów), mikro-samolotów bezałogowych, czujników pomiarowych, sterowania, materiałów inteligentnych, biomateriałów, materiałów kompozytowych i piezoelektrycznych, nanomateriałów oraz problemów związanych z nauczaniem i przygotowaniem specjalistów z zakresu mechatroniki oraz inżynierii materiałowej. W obradach uczestniczą naukowcy z Polski oraz Austrii, Bułgarii, Czech, Estonii, Finlandii, Francji, Japonii, Litwy, Łotwy, Niemiec, Słowacji, Stanów Zjednoczonych i Turcji.

International Conference BIOMDLORE (od 2000 r.)

Międzynarodowa Konferencja Biomdlore (Biomechanics, artificial organs, locomotion, orthopaedics, rehabilitation) organizowana jest wspólnie przez Politechnikę Białostocką, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuanian Society of Biomechanics oraz IFToMM National Committee of Lithuania. Celem konferencji jest stworzenie forum wymiany myśli naukowej w zakresie biocybernetyki i inżynierii biomedycznej między naukowcami pochodzącymi z różnych ośrodków naukowych na świecie. W skład Komitetu Naukowego wchodzi naukowcy z Białorusi, Polski, Włoch, Kanady, Litwy, USA, Szwajcarii i Rosji. Konferencja dotyczy szeroko pojętej biomedycyny, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów biomechaniki lokomocji człowieka, ortopedii, traumatologii, sprzętu rehabilitacyjnego, diagnostyki medycznej, analizy sygnałów biomedycznych oraz modelowania matematycznego systemów biomechanicznych.





International Symposium on Mechanics of Materials and Structures (od 2001 r.)

Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej jest współorganizatorem cyklicznego (co dwa lata) Międzynarodowego Sympozjum Mechaniki Materiałów i Konstrukcji w Augustowie. Sympozjum uzyskało patronat Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk. Problematyka sympozjów obejmuje zagadnienia dotyczące metod analitycznych, numerycznych i doświadczalnych, zastosowanych do analizy procesów plastycznego odkształcania i pełzania, kumulacji uszkodzeń oraz pękania materiałów i elementów konstrukcyjnych, a także zagadnień dynamiki konstrukcji, problemów odwrotnych związanych z identyfikacją stanu uszkodzenia, zagadnień biomechaniki oraz nowoczesnych materiałów. Prezentowane prace stanowią swoisty przegląd tematyki badawczej oraz osiągnięć naukowych większości ośrodków akademickich w Polsce, a także ośrodków zagranicznych z USA, Kanady, Włoch, Izraela, Białorusi, Litwy, Ukrainy, Słowacji, Rumunii, Niemiec, Wielkiej Brytanii i Rosji.

Konferencja PNEUMA (od 1974 r.)

Katedra Automatyki i Robotyki Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej organizuje cyklicznie (co dwa lata) Krajową Konferencję PNEUMA w Hołnach Mejera. Celem konferencji jest dokonanie przeglądu aktualnych prac naukowo-badawczych oraz osiągnięć krajowych i zagranicznych ośrodków uczelnianych, placówek naukowo-badawczych oraz przemysłowych w zakresie zastosowań pneumatyki. Tematyka konferencji obejmuje m.in. zagadnienia dotyczące wytwarzania i przygotowania sprężonego powietrza, projektowania elementów i układów pneumatycznych, modelowania i symulacji dynamiki układów pneumatycznych, elementów i układów pneumo-hydraulicznych, elementów i układów hydraulicznych, mechanizmów manipulatorów i robotów, automatyzacji procesów przemysłowych, pomiarów w przemyśle, układów i urządzeń mechatronicznych, transportu pneumatycznego oraz pneumatyki w edukacji. W obradach uczestniczą naukowcy z Polski oraz Czech i Słowacji.



WSPÓŁPRACA KRAJOWA

- Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Wydział Metalurgii i Inżynierii Materiałowej, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki;
- Instytut Lotnictwa w Warszawie;
- Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie;
- Instytut Matki i Dziecka w Warszawie;
- Instytut Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie;
- Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie;
- Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie;
- Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu;
- Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie;
- Klinika Ortopedii (Szpital Kliniczny, Wojewódzki Szpital Zespolony);
- Klinika Traumatologii i Ortopedii Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie;
- Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki;
- Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny;
- Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny;
- Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny;
- Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny;
- Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania;
- Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa;
- Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
- Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn;
- Politechnika Warszawska - Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Wydział Inżynierii Materiałowej, Wydział Mechatroniki, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Wydział Transportu, Wydział Inżynierii Produkcji, Wydział Elektryczny;
- Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny, Wydział Mechaniczno-Energetyczny;
- Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej;
- Śląska Akademia Medyczna w Zabrze, I Katedra i Klinika Chirurgii Szczerkowo-Twarzowej;
- Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Klinika Perinatologii, Klinika Rehabilitacji, Zakład Chirurgii Twarzowo-Szczerkowej, Klinika Ortopedii Dziecięcej;
- Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Mechaniczny;
- Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Wydział Nauk Technicznych;
- Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii;
- Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, Wydział Mechaniczny.

WSPÓŁPRACA PRZEMYSŁOWA

- ABW SUPERBRUK Sp. z o.o., Hryniewiczze;
- AC Biuro Handlu Zagranicznego Sp. z o.o., Białystok;
- Adampol SA, Białystok;
- AGWO SERWIS, Suwałki;
- AquaRD sp. z o.o., Warszawa;
- Auto-Breczko Sp.J., Kolonia Porosły, k. Białegostoku;
- Automatyka-Pomiary-Sterowanie APS SA, Białystok;
- BALTRAS, Grajewo;
- Bartosz Sp. J., Białystok;
- BELSE, Bielsko-Biała;
- Białostockie Przedsiębiorstwo Robót Zmechanizowanych i Maszyn Budowlanych;
- Białostockie Zakłady Graficzne SA, Białystok;
- BIANAR Zakład Produkcji Narzędzi Sp. z o.o., Białystok;
- BIANOR Sp. z o.o., Białystok;
- BIT SA, Oddział w Białymstoku;
- BIAZET SA Zakład EI., Białystok;
- Bison-Chucks SA, Białystok;
- Buderus Technika Grzewcza Sp. z o.o., Tarnowo Podgórne;
- BUDOMEX PUZA Sp. k., Gołdap;
- BUDRAD POLSKA sp. z o.o., Tykocin;
- Centrum Informatyki ZETO SA, Białystok;
- ChM sp. z o.o., Lewickie k. Białegostoku;
- DANLAB Danuta Kryńska, Białystok;
- DARMET sp. z o.o., Białystok;
- DELPHIA YACHTS KOT Sp. j. Oddział w Olecku, Olecko;
- Elektrociepłownia Białystok SA;
- ETS HOVPOL Sp. z o.o., Łódź;
- Fabryka Mebli "FORTE" SA w Ostrowi Mazowieckiej;
- Fabryka Przyrządów i Uchwytów BISON-BIAL SA, Białystok;
- Fabryka Wyrobów Runowych BIRUNA SA, Białystok;
- FERROX, Białystok;
- GASSTECH Przedsiębiorstwo Produkcyjne Sp. z o.o., Suwałki;
- Grupa Żywiec Browar w Warce, Żywiec;
- INSTAL Białystok SA, Wytwórnia Konstrukcji Stalowych, Juchnowiec Kościelny;
- Instytut Energetyki - Zakład Doświadczalny w Białymstoku;
- Instytut Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej Sp. z o.o., Kleosin;
- J&J Polnad sp. z o.o., Warszawa;
- Jazon Sp. z o.o. - Białystok;
- KAN Sp. z o.o., Białystok-Kleosin;
- KLIMOR Sp. z o.o., Gdynia;
- KM TRADE Sp. z o.o., Białystok;
- LIT, Zaścianki;
- MAGMA Systemy Automatyki Przemysłowej, Grajewo;
- MALINEX, Łęczna;
- MALOW, Suwałki;
- Masterpress SA, Białystok;
- MEDGAL Sp. z o.o., Księżyno k. Białegostoku;
- MEDICAL Sp. z o.o., Łomża;
- METAL-FACH Sp. z o.o., Sokółka;
- ML TECH sp. z o.o., Rutki-Kossaki;
- MLEKPOL Spółdzielnia Mleczarska, Grajewo;
- MOOSE sp z o.o., Białystok;
- MOSTOSTAL, Siedlce;
- MPO Sp. z o.o., Białystok;
- NEOTECH sp. z o.o., Białystok;
- New Age Refrigeration Solutions sp. z o.o., Warszawa;
- NIBE-BIAWAR Sp. z o.o., Białystok;
- OrthoBial Sp. z o.o., Białystok;
- ORTO CENTRUM, Warszawa;

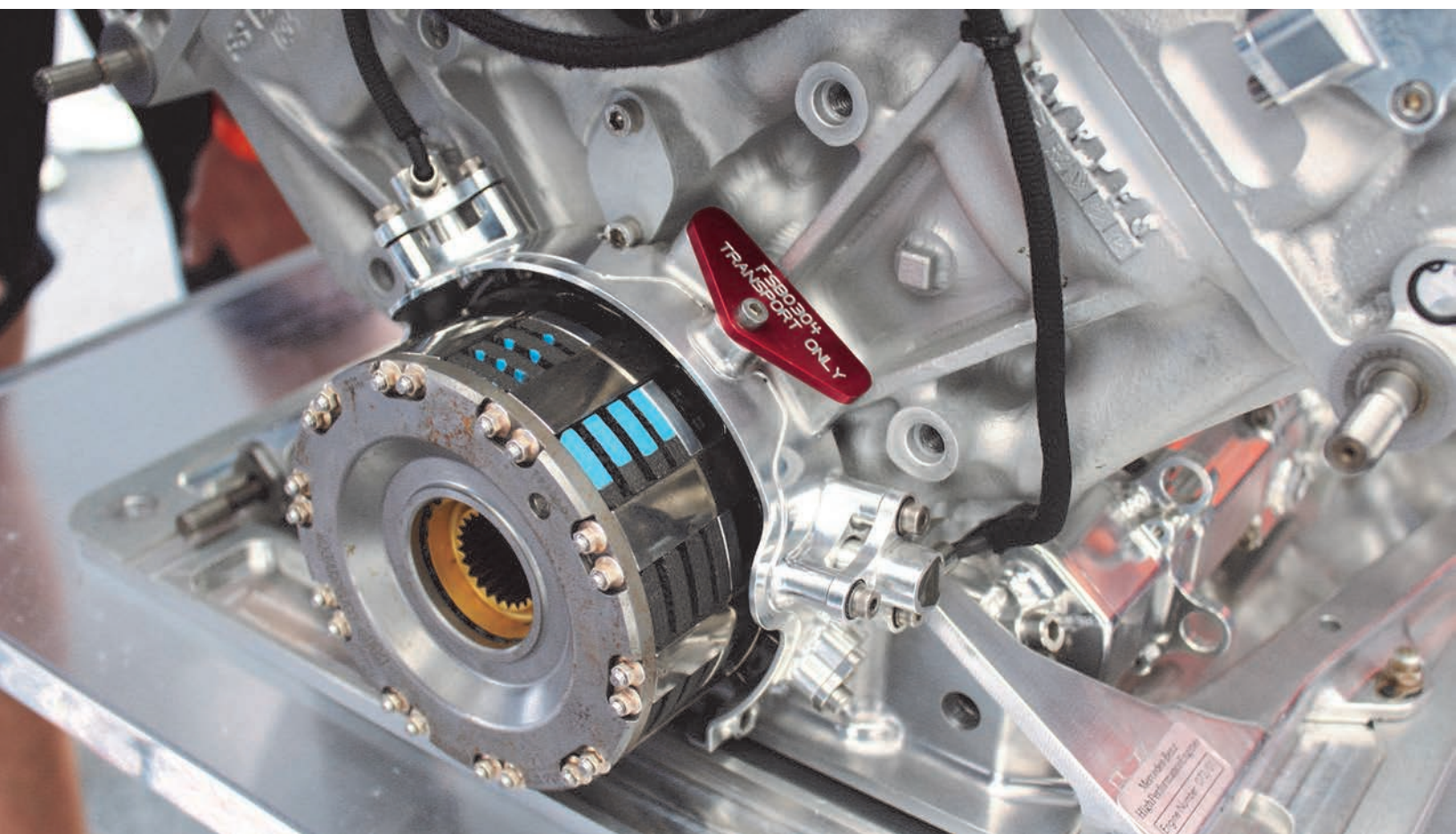


- PADMA ART Sp. z o.o. Sp. komandytowa; Suwałki;
- PHU MARS Technika grzewcza i klimatyzacja, Białystok;
- Polimex-Mostostal SA, Warszawa;
- POLINVEST sp. z o.o., Zaścianki;
- POLMOS Białystok SA;
- PORTA KMI POLAND, Bolszewo;
- POS PLASTIC S.C., Siedlce;
- PP D.K.LAMIN Daniluk, Kiersnowski, Białystok - Zaścianki;
- PPHU PRODLEXIM, Kraków;
- PPU PLASTIMET Sp. z o.o., Ełk;
- PROMOTECH Sp. z o.o., Białystok;
- PRONAR Sp. z o.o., Narew;
- Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Polmozbyt Star, Białystok;
- ROSTI Polska Sp. z o.o., Białystok;
- SAKOMET, Czarna Białostocka;
- SALAG, Suwałki;
- Samasz Sp. z o.o., Białystok;
- SMP POLAND sp. z o.o., Białystok;
- SPIRAX SARCO Sp. z o.o., Warszawa;
- Spółdzielnia Metalowców, Białystok;
- Spółdzielnia Mleczarska MLEKOVITA, Wysokie Mazowieckie;
- STAL-MONTAŻ Leszek Kucharczyk, Białystok;
- STEELER Marcin Piasecki, Sokółka;
- SUN ENERGY Sp. z o.o.; Gdańsk;
- SZYBAS, Łomża;
- TESTER SA Michałowie k. Warszawy;
- TANGRAMCARE s.c., Białystok;
- TECHMOT sp. z o.o., Choroszcz;
- TOP AUTO, Białystok;
- Trimed Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie;
- WHITE HILL, Białystok;
- VIESSMANN Sp. z o.o., Wrocław;
- WINTECH Bogdan Katner, Wyszaków;
- Wodociągi Białostockie Sp. z o.o., Białystok;
- Zakład Automatyki Przemysłowej, Łapy;
- Zakład Linii Kolejowych, Białystok;
- Zakład Techniczny KART, Białystok;
- Zakłady Energetyczne Przedsiębiorstwa Transportu i Usług ETRA, Białystok;
- Zakłady Maszynowe "HAMECH" Sp. z o.o., Hajnówka;
- Zakłady Remontowe Energetyki Warszawa SA;
- Zakłady Remontowo-Montażowe, Gdańsk;
- ZAKREM Sp. z o.o., Grajewo;
- Zespół Elektrociepłowni Ostrołęka SA;
- ZPUH "Michał", Wysokie Mazowieckie.

WSPÓŁPRACA ZAGRANICZNA

- Białoruś, Centrum Zachowania Zasobów Białoruskiej Akademii Nauk w Grodnie - Analiza chodu dzieci z wybranymi patologiami w obrębie stopy.
- Białoruś, Grodzieński Państwowy Uniwersytet im. Janki Kupały - Mechanika zagęszczania ośrodków sypkich; mechanika oddziaływania kontaktowego materiałów rozdrobnionych z twardym podłożem.
- Białoruś, Fizyko-Techniczny Instytut Akademii Nauk Białorusi w Mińsku - Modyfikacja powierzchni metalowych materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem metod wysokoenergetycznych w celu uzyskania nowych właściwości użytkowych.
- Dania, University of Southern Denmark, Odense - Układy wizyjne w robotyce; stosowanie metod wizji poznawczej oraz urządzeń śledzenia i szacowania pozycji obiektów do sterowania manipulatorów równoległych.
- Estonia, Tallin University of Technology, Institute of Cybernetics - Nieliniowe układy sterowania na skalach czasowych, metody algebraiczne w nieliniowych układach sterowania.
- Finlandia, VTT Technical Research Centre of Finland, Oulu - Metody sterowania lotem grupowym bezzałogowych śmigłowców wielowirnikowych; systemy lokalizacji czasu rzeczywistego w technologii UWB (ang. Ultra Wide Band); modelowanie i sterowanie quadro rotora typu Parrot Ar Drone 2.0.
- Finlandia, Lappeenranta University of Technology, LUT Energy - Aplikacja sterowania odpornego dla turbosprężarki łożyskowanej magnetycznie.
- Francja, Universite Paris Sud - Analiza rozkładu temperatur oraz strumieni ciepła w gruncie w obrębie geotermalnej pompy ciepła.
- Kanada, Glenrose Rehabilitation Hospital Research and Technology Development, Edmonton - Badania i analiza chodu dzieci z porażeniem mózgowym.
- Korea Południowa, Kyung Hee University, Suwon Campus - Hierarchiczne układy sterowania.
- Litwa, Vilnius Gediminas Technical University - Biomechanika chodu człowieka, biometria chodu człowieka na podstawie sygnałów EMG.
- Niemcy, Leibniz University, Institute of Dynamics and Vibration Research, Hannover - Aktywne i semi-aktywne sterowanie drganiami turbiny z łopatkami wyposażonymi w piezo-elementy.
- Niemcy, Instytut Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. , Dresden - Nowe metody sterowania wykorzystujące elastyczne czujniki magnetyczne w aplikacjach i urządzeniach mechatronicznych.
- Rosja, Moskiewski Instytut Lotnictwa (MAI) - Projektowanie elementów konstrukcyjnych z kompozytów włóknistych; modelowanie procesów tarcia i prognozowanie trwałości węzłów kinematycznych z zastosowaniem pokryć nanomateriałowych.
- Rosja, Federalna Państwowa Edukacyjna Instytucja Szkolnictwa Wyższego „Państwowy Uniwersytet Morskiej i Rzecznej Floty” im. Admirała S.O. Makarowa, Sankt-Petersburg - Naukowa współpraca w kierunkach: budowa maszyn, materiałoznawstwo, innowacyjne technologie, nanotechnologie, mechanika stosowana, ochrona środowiska, odnawialne źródła energii.
- Rosja, Instytut Mechaniki Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego, Moskwa - Badanie właściwości tłumienia hałasu i drgań elementów konstrukcji warstwowych; eksperymentalne określenie mechanicznych właściwości materiałów kompozytowych i warstwowych elementów konstrukcyjnych typu sandwich; badanie propagacji fal w ciałach elektromagnetycznych; modelowanie niestacjonarnych procesów interakcji kontaktowej ciał o kształtach.

- Słowacja, Technical University of Kosice - Analiza i synteza mechatronicznych układów pomiaru przemieszczeń liniowych; zastosowanie nowoczesnych metod otrzymywania materiałów oraz techniki automatyzacji w analizie, projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów medycznych.
- Szwajcaria, Paul Sherrer Institute, Villigen Materials Group – Stale ferrytyczne umacniane nanocząstkami tlenu itru.
- Szwecja, Uppsala University - Modularyzacja nowej generacji kinetycznych magazynów energii.
- Ukraina, Karpenko Physico-Mechanical Institute of The National Academy of Sciences of Ukraine - Zagadnienia mechaniki pękania ciał z karami.
- Ukraina, Łucki Narodowy Uniwersytet Techniczny, Łuck - Analityczne, numeryczne i doświadczalne metody analizy zagadnień mechaniki ciała stałego dotyczących ośrodków sprężystych oraz wybranych rodzajów kompozytów.
- USA, Cleveland State University - Metody modelowania, sterowania i diagnostyki aktywnych konstrukcji mechanicznych; metody modelowania i wykrywania pęknięć wałów maszyn wirnikowych.
- USA, University of North Carolina, Department of Computer Science – Eksploracja wiedzy z niepełnych baz danych.
- Wietnam, Ho Chi Minh City University of Technology - Eksploracja reguł akcji



PRZYKŁADY WYKONANYCH I WDROŻONYCH PROJEKTÓW

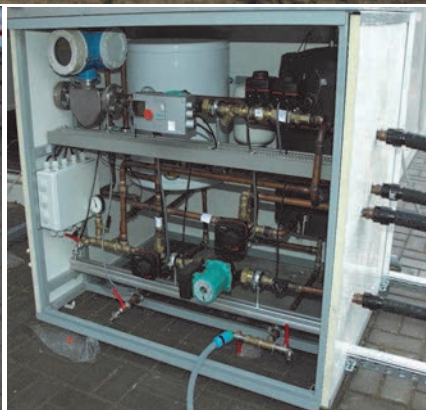
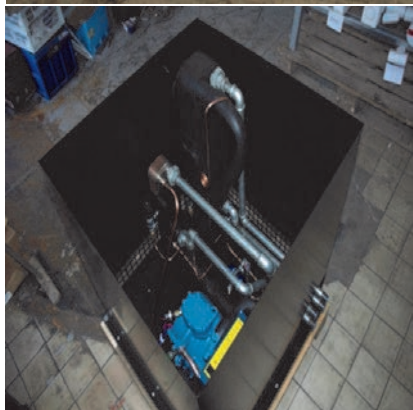
Nowoczesne technologie dla przechwalnictwa warzyw i owoców przy ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych

Projekt zrealizowany w ramach ścieżki programowej POIG



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego

Prototypowe urządzenie
chłodnicze, Dąbrowice k/
Skierniewic, 2013



Politechnika Białostocka, a w szczególności Wydział Mechaniczny, a także Wydział Informatyki, jest liderem multidyscyplinarnego konsorcjum naukowo-przemysłowego realizującego projekt: *Badania aplikacyjne w obszarze technologii nawigacji, sterowania, komunikacji i wymiany danych pomiędzy autonomicznym statkiem pływającym i statkiem powietrznym*, finansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. W skład konsorcjum wchodzi także: Fundacja Bezpieczeństwa Żeglugi i Ochrony Środowiska w Iławie oraz firmy akademickie: Sup4NAV sp. z o.o. i UpLogic sp. z o.o. spin-off Politechniki Białostockiej.

Celem projektu jest przeprowadzenie badań przemysłowych oraz rozwojowych, których efekty zostaną zastosowane w technologii autonomicznego statku morskiego. Głównym elementem opracowanej technologii będzie system innowacyjnej nawigacji morskiej wykorzystujący, urządzenia nawigacyjne zainstalowane na statku oraz dane z obserwacji wizyjnej prowadzonej przez bezzałogowe statki powietrzne.



Ścisła współpraca autonomicznych pojazdów (statków powietrznych oraz statku morskiego) wymaga rozwiązywania następujących problemów: eksploatacji urządzeń w trudnych warunkach pogodowych, interakcji dwóch ruchomych obiektów: pływającego i latającego - szczególnie w krytycznych fazach startu i lądowania, utrzymywanie stałej komunikacji radiowej pomiędzy komponentami systemu, uzyskanie pożądanego czasu lotu / zasięgu działania.

Do obserwacji otoczenia statku wykorzystane będą dwa różne bezzałogowe statki powietrzne (BSP): śmigłowiec wielowirnikowy, którego charakterystyczną cechą będzie wyposażenie go w system przewodowego zasilania do przesyłania energii elektrycznej, oraz samolot wyposażony w dodatkowe napędy umożliwiające jego pionowy start i lądowanie, pozwalający na zidentyfikowanie obiektów znajdujących się w znacznej odległości od statku (do 8 mil morskich). Uzyskane w czasie obserwacji lotniczej informacje będą porównywane z informacjami uzyskanymi z systemów nawigacyjnych statku (AIS lub ARPA).

Wyniki realizacji projektu zostaną wdrożone na rynku transportu morskiego w 2021.

W projekcie opracowane będą następujące technologie:

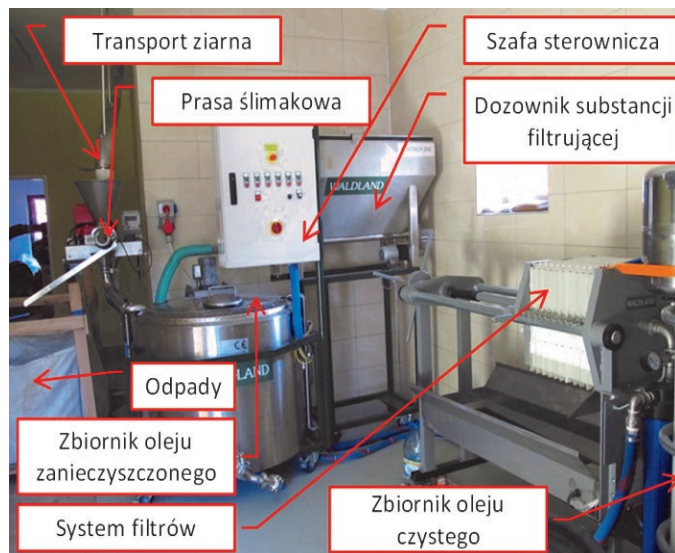
- technologia bezzałogowych statków morskich (BSM). Sercem BSM jest komponent przeciwdziałający zderzeniom i system komunikacji z bezzałogowym statkiem powietrznym (BSP),
- technologia BSP, która będzie wsparciem dla systemu nawigacji morskiej w sytuacjach kolizyjnych.
- technologia przetwarzania obrazu (TPO), której kluczowym elementem będzie algorytm wykrywania i rozpoznawania obiektów niebezpieczeństwa na morzu (na przykład łodzi ratowniczych, gór lodowych, wielorybów itp.) w obrazach zarejestrowanych kamerą BSP.

Optymalizacja właściwości oleju roślinnego jako paliwa samoistnego. Wykorzystanie oleju

Program zrealizowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Podlaskiego

Optymalizacja właściwości oleju roślinnego jako paliwa samoistnego

Układ wytwarzania oleju roślinnego jako paliwa samoistnego



Wykorzystanie oleju roślinnego jako paliwa w silnikach pojazdów



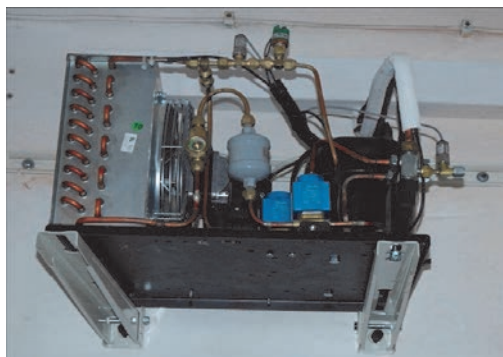
Ciągnik Case IH JX95 ze zmodernizowanym układem zasilania VWP 2000



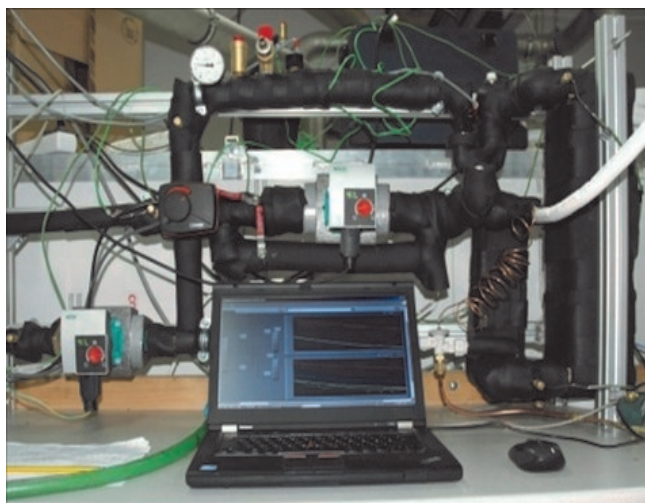
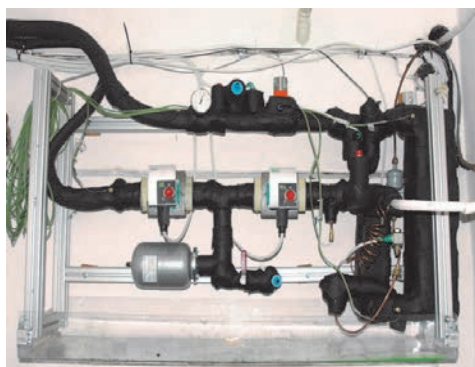
Hamownia silnikowa

Technologie chłodniczego składowania warzyw

Projekt zrealizowany w ramach ścieżki programowej PBS



Prototypowe układy chłodnicze o różnych konfiguracjach; 2015



Opracowanie innowacyjnego rozwiązania układu do produkcji chłodu z zastosowaniem strumieniowego urządzenia chłodniczego

Prototypowy układ chłodniczy strumienicowy z zastosowaniem czynnika R-1234ze



Research Paper

Experimental investigation of the first prototype ejector refrigeration system with HFO-1234ze(E)



Kamil Śmierciew^a, Jerzy Gagan^a, Dariusz Butrymowicz^{a*}, Michał Łukaszuk^a, Henryk Kubiczek^b

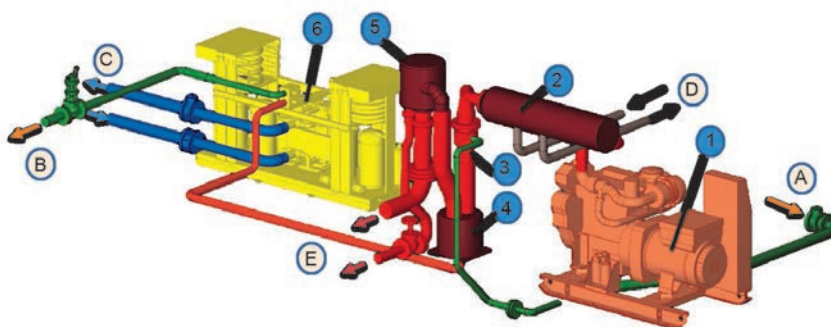
^a Bałtyckie University of Technology, ul. Włocławska 45C, 15-251 Bydgoszcz, Poland

^b EDF Polska SpA, Research and Development Centre, ul. Chłopkowska 1, 31-507 Kraków, Poland

Technologia węzła wydechu dla silników spalinowych małych i średnich jednostek pływających

Urządzenia:

1. Silnik / generator prądotwórczy
2. Wymiennik wysokotemperaturowy (spaliny/woda)
3. Strumienica
4. Pułapka wodna
5. Seperator
6. Strumienicowe urządzenie chłodnicze



Marine Projects Ltd.

Wykonanie pełnej dokumentacji projektowo-technicznej typoszeregu pomp ciepła o mocy grzewczej od 80 kW do 300 kW, wykonanie i badania prototypu



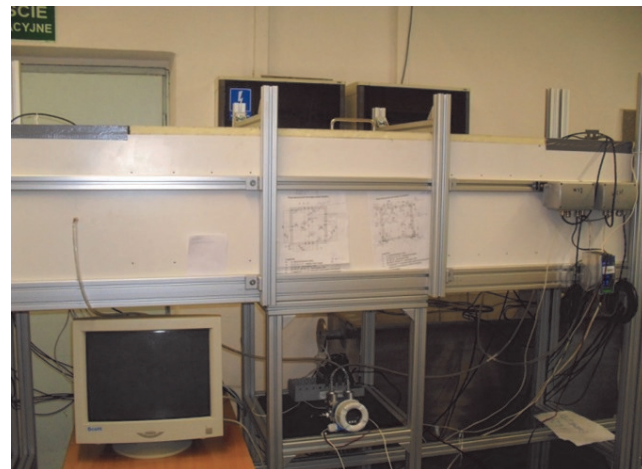
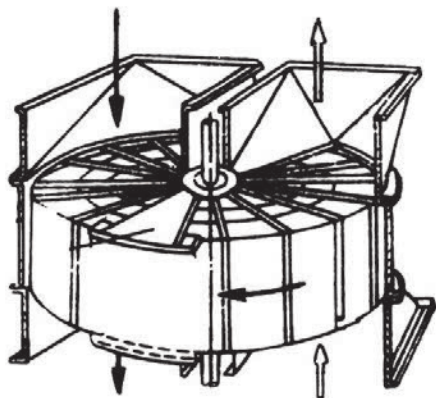
SUN ENERGY

Prototypowa pompa ciepła, moc grzewcza 116 kW

Metodyka pomiaru i pomiar współczynnika wnikania ciepła i oporów przepływu dla wypełnień obrotowych podgrzewaczy powietrza

RAFAKO
GRUPA PBG

Tunel pomiarowy dedykowany do opracowanej tzw. metody przedmuchowej

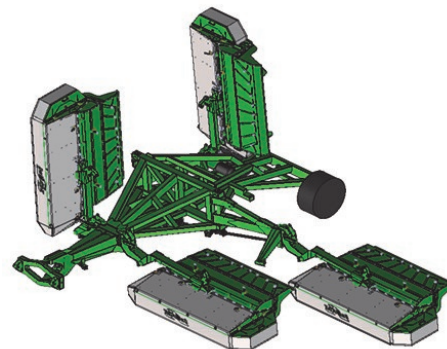


Obrotowy podgrzewacz powietrza

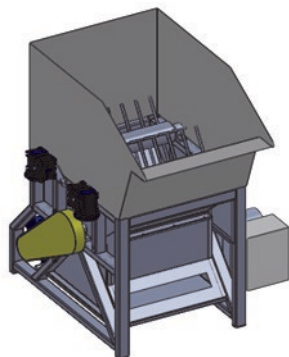
Oferujemy projektowanie z wykorzystaniem współczesnych technik komputerowych i systemów CAx z użyciem oprogramowania 3D i pakietu SolidWorks, w tym wykonywanie:

- projektów koncepcyjnych,
- technologicznych,
- szczegółowych,
- realizacyjnych.

Prace realizujemy z wykorzystaniem techniki projektowania sekwencyjnego lub współbieżnego. Ponadto wykonujemy projekty realizacyjne przy użyciu technologii inżynierii odwrotnej (skanowanie powierzchni detalu, odtwarzanie jego geometrii, budowanie modelu 3D, weryfikacja materiałowa). Tworzymy dokumentację 3D na podstawie dostarczonych detali lub rysunków płaskich w tym odręcznych. Istnieje również możliwość wizualizacji opracowanych modeli poprzez prezentację na projektorach 3D lub druk w technologii rapidprototyping. Doradzamy i szkolimy kadrę inżynierską w zakresie współczesnych technik projektowania i wytwarzania.



Model koncepcyjny zestawu kosiarkowego



Model regranulatora styropianu



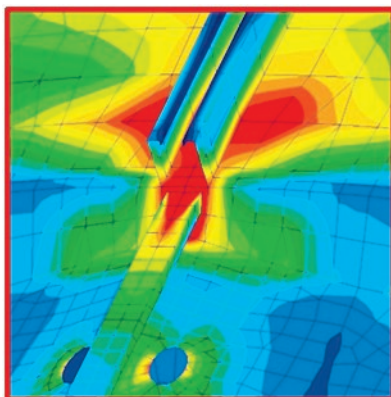
Model lawety samochodowej



Model adaptera umożliwiającego napełnianie worków piaskiem

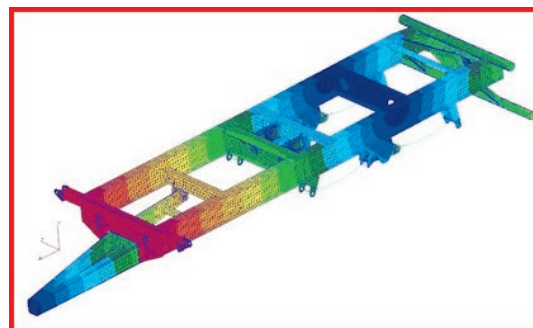
Obliczanie wytrzymałości konstrukcji za pomocą metody elementów skończonych

Pracownia projektowa Wydziału Mechanicznego dysponuje oprogramowaniem numerycznym wykorzystującym metodę elementów skończonych (MES). MSC.AFEA jest to pakiet dwóch wiodących programów w dziedzinie modelowania i obliczeń numerycznych. Łączy moc pre- i post-procesora MSC.Patran, służącego do modelowania MES oraz solvera obliczeniowego MSC.Marc rozwiązującego szereg zaawansowanych zagadnień z zakresu liniowych i nieliniowych problemów strukturalnych oraz termicznych, w tym połączonych zagadnień sprzężonych cieplno-strukturalnych. MSC.AFEA umożliwia dostęp



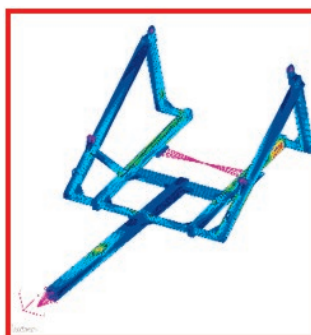
*Spiętrzenie naprężeń
w płaszczu silosa*

do wszystkich narzędzi MSC.Patran, związanych z tworzeniem siatki elementów skończonych. Ponadto obsługiwane jest wiele zaawansowanych modeli materiałowych, w tym kompozytów, jak również materiałów lepkosprężystych. Program pozwala na modelowanie skomplikowanych warunków brzegowych, umożliwia modelowanie nieliniowych zagadnień kontaktowych niezbędnych przy obliczeniach układów wieloobektowych uwzględniając historię obciążenia. Wykorzystanie adaptacyjnego modelowania siatki elementów skończonych daje możliwość rozwiązywania trudnych problemów związanych z ekstremalnymi deformacjami. Oprogramowanie MSC.AFEA umożliwia sprawdzenie stateczności konstrukcji w całym zakresie ścieżki równowagi. Obliczenia MES przeprowadzane mogą być dla układów prętowych (1D), płytowo-powłokowych (2D), bryłowych

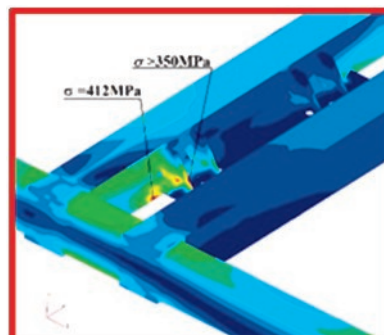


*Deformacja ramy przyczepy
ładunkowej*

(3D). Rozwiązując szereg problemów za pomocą obliczeń numerycznych inżynierowie pracujący w przedsiębiorstwach są w stanie określić optymalny poziom pracy konstrukcji pod względem wytrzymałości, jak i sztywności. Tego typu obliczenia w większości przypadków prowadzą do wyeliminowania błędów konstrukcyjnych.



*Rozkład naprężeń
w ramie*

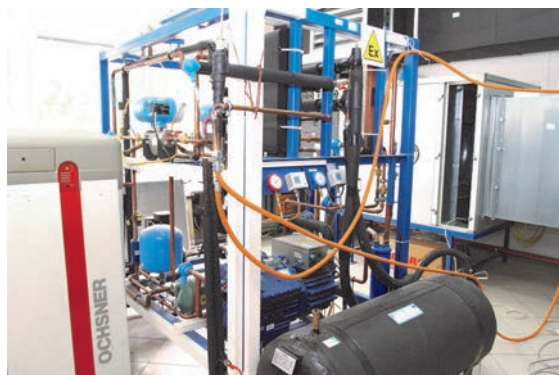


*Spiętrzenia naprężeń
w ramie nośnej*

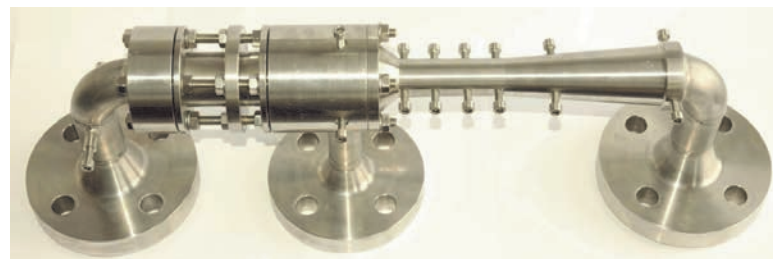
Oferujemy prace projektowe w zakresie: projektów studialnych, technologicznych oraz szczegółowych technicznych, urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych, pomp ciepła, systemów solarnych i grzewczych, w tym również z zastosowaniem naturalnych (ekologicznych) płynów roboczych spełniających aktualne wymagania prawne UE. Proponujemy innowacyjne rozwiązania techniczne umożliwiające wykorzystanie ciepłej energii odpadowej, co jest jednym z głównych kierunków prac badawczych prowadzonych w Zakładzie Techniki Ciepłej i Chłodnictwa. W szczególności dotyczy to systemów, w których stosuje się energię napędową pochodzącą ze źródeł odnawialnych lub niskotemperaturowe ciepło odpadowe z szerokiego zakresu procesów technologicznych. W projektowaniu wykorzystujemy współczesne narzędzia komputerowe umożliwiające symulację procesów ciepłno-przepływowych. W rezultacie ich zastosowanie umożliwia weryfikację działania systemu lub urządzenia na etapie projektowania co eliminuje znaczną część późniejszych badań i w efekcie obniża całkowite koszty realizacji projektu. Wykonywane są prototypy innowacyjnych urządzeń i systemów które następnie są poddawane badaniom ewaluacyjnym.



Sprężarkowa pompa ciepła o mocy grzewczej 100kW współpracująca z niskotemperaturowym źródłem ciepła



Prototypowe układy chłodnicze do pracy z propanem jako czynnikiem chłodniczym



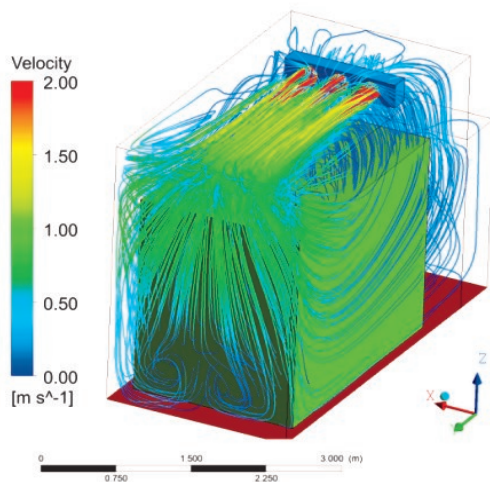
Strumienica dla układu chłodniczego pracującego z ciepłem odpadowym

Modelowanie numeryczne procesów cieplno – przepływowych

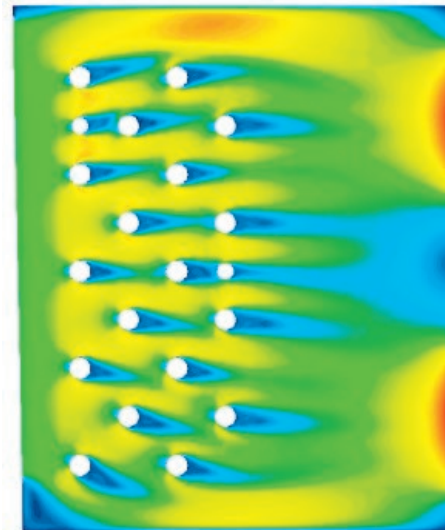
Oferujemy modelowanie numeryczne procesów cieplno–przepływowych w szerokim zakresie zagadnień technicznych, a w szczególności:

- procesów cieplno-przepływowych w komorach przechowalniczych produktów rolnych,
- wymienników ciepła dla układów chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła,
- przepływów w układach strumieniowych.

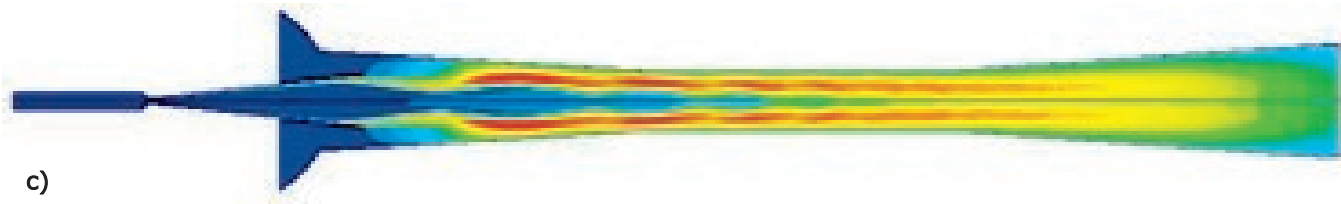
W analizie numerycznej wykorzystywane jest zaawansowane oprogramowanie symulacyjne, zakres jego wykorzystania i związane z tym koszty licencyjne są indywidualnie ustalane dla każdego projektu.



a)



b)



c)

Przykłady modelowanych zagadnień w zakresie procesów cieplno–przepływowych: a) chłodnia; b) wymiennik chłodnicy wentylatorowej; c) przepływ w strumienicy

Manipulator do bezwykopowego serwisowania elementów infrastruktury sieci wodno-kanalizacyjnych

Oferujemy manipulator wykorzystywany w instalacjach do wymiany i serwisowania przetworników ciśnienia. Urządzenie składa się z dwóch modułów: modułu zapewniającego zakotwiczenie oraz modułu odpowiadającego za demontaż i montaż przetwornika ciśnienia. Moduły połączone są ze sobą za pomocą podatnego sprzęgła umożliwiającą pracę manipulatora w zakrzywionych odcinkach rurociągu. Manipulator posiada miniaturową kamerę wideo umieszczoną w chwycaku i pozwalającą na monitorowanie poprawności wykonywania operacji serwisowych oraz prowadzenia inspekcji przyłącza i rury technicznej.



- Dane techniczne:
- zasięg 15 m
 - średnica wewnętrzna rury
 - min. 42 mm
 - max. 50 mm
 - obsługa przetworników:
 - Keller PA 26V16
 - Peltron MPXA/G 16 z szybkozłączem Rectus typ 26
 - kamera inspekcyjna
 - Woltier VIS 350
 - zasięg kamery 30 m
 - mikrokamera w chwycaku
 - zasięg kamery 15 m
 - ciśnienie zasilania 8 bar



Minigenerator energii elektrycznej uwzględniający przepływ czynnika roboczego jako środowiska pracy



Przedmiotem wdrożenia jest miniaturowy hydrogenerator energii elektrycznej wykorzystujący przepływające medium. Montowany jest w instalacjach wodociągowych do zasilania urządzeń monitorujących wszędzie tam, gdzie zasilanie sieciowe jest utrudnione lub niemożliwe.

Wytwarzanie obiektów o złożonych kształtach metodą inżynierii odwrotnej

Wytwarzamy prototypy oraz wyroby jednostkowe i seryjne z wykorzystaniem technologii inżynierii odwrotnej. Stosując tę metodę wykonujemy skanowanie części przy użyciu skanera 3D, odtwarzamy jej geometrię, wykonujemy model wraz z cyfrowym zapisem dokumentacji CAD, obróbkę elementu na obrabiarkach CNC oraz kontrolę jakości. Dysponujemy zaawansowanym parkiem maszynowym, w tym centrami obróbkowymi CNC, urządzeniami do obróbki erozyjnej, cięcia wodą i inne wraz z oprogramowaniem CAD/CAM MasterCAM oraz sterowanymi numerycznie współrzędnościowymi maszynami pomiarowymi. Urządzenia te umożliwiają digitalizację oraz ocenę dokładności wymiarowo-kształtowej wykonanych elementów o złożonych geometrii z dokładnością do 1 μm . Tworzymy dokumentację 3D części, na podstawie dostarczonych elementów lub rysunków 2D w tym rysunków odręcznych. Wykonujemy wizualizację opracowanych modeli poprzez prezentację na projektorach 3D lub ich druk w technologii Rapid Prototyping. Realizujemy szkolenia w zakresie współczesnych technik wytwarzania, pomiarowych oraz obsługi obrabiarek CNC.

