



**Wydział  
Inżynierii Produkcji**

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

**Oferta naukowo-badawcza  
Wydziału Inżynierii Produkcji  
Politechniki Warszawskiej**

Rada Konsultacyjna Pracodawców  
5 czerwca 2018 r.



# Instytut Mechaniki i Poligrafii

**Kontakt:**

ul. Narbutta 85

02-524 Warszawa

telefon: (0 48 22) 849 42 80

e-mail: [imip@wip.pw.edu.pl](mailto:imip@wip.pw.edu.pl)

# ZAKŁAD KONSTRUKCJI MASZYN I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Działalność Zakładu skupia się na dwóch głównych obszarach: szeroko pojętej działalności związanej z konstrukcją elementów maszyn i urządzeń oraz aktywności w obszarze biomechaniki, mechanobiologii oraz badań i zastosowań metamateriałów w zaawansowanych technologicznie konstrukcjach i inżynierii biomedycznej.

## Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Projektowanie oraz badania różnych elementów konstrukcyjnych i maszyn w tym: układów napędowych, połączeń, automatów na liniach technologicznych, mechanicznych układów sterowania oraz broni strzeleckiej
- Matematyczne i komputerowe modelowanie oraz badania eksperymentalne zjawisk i procesów w obszarze biomechaniki i mechanobiologii w tym: oddziaływań tkanek z biomateriałami oraz procesów chorobowych, gojenia i regeneracji tkanek
- Badanie i projektowanie wyrobów biomedycznych w szczególności ortopedycznych i do chirurgii twarzowo-czaszkowo-szczękowej. Zastosowanie technik druku 3D w planowaniu operacji ortopedycznych, kardiochirurgii oraz do prototypowania wyrobów biomedycznych
- Badania eksperymentalne oraz modelowanie metamateriałów, a w szczególności metamateriałów o strukturze zbliżonej do pantografu

## Laboratoria:

### **Laboratorium Inżynierii Biomedycznej**

Główne kierunki prac realizowane w Laboratorium to: wykorzystanie technologii szybkiego prototypowania oraz technik CAD/CAM wspartych analizą obrazu oraz obliczeniami wytrzymałościowymi w opracowywaniu nowych rozwiązań elementów maszyn, wyrobów biomedycznych, planowania operacji chirurgicznych i badań metamateriałów i wykorzystanie testów wytrzymałościowych w badaniach elementów konstrukcji, wyrobów biomedycznych, badaniach metamateriałów oraz weryfikacji modeli konstytutywnych zaawansowanych materiałów.

## Wyposażenie:

- Maszyna wytrzymałościowa (MTS)
- Skaner 3D (Atos I 5M)
- Drukarki 3D (Formiga P100 – technologia SLS, Domension Elite – technologia FDM oraz kilka o niższym standardzie)
- Drobnny sprzęt do badań biomedycznych (w tym m.in. maszyna wytrzymałościowa do badań z bardzo małymi obciążeniami – do 50N oraz proste mikroskopy optyczne, drobnny sprzęt do analizy drgań, laserowa wycinarka/grawerka, precyzyjna frezarka CNC)

# ZAKŁAD MECHANIKI I TECHNIK UZBROJENIA

## Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Modelowanie i symulacja komputerowa zjawisk fizycznych i pracy urządzeń mechanicznych, w obszarze mechaniki ośrodków ciągłych, w tym również w zakresie nieustalonego pełzania, mechaniki ogólnej i termodynamiki, w szczególności balistyki wewnętrznej, zewnętrznej i końcowej
- Badania parametrów i charakterystyk balistycznych sprzętu uzbrojenia i materiałów specjalnych
- Badania właściwości mechanicznych materiałów, w tym przy dużych prędkościach odkształcania (test Taylora)
- Projektowanie (konstrukcja, modelowanie i obliczenia funkcjonalne i wytrzymałościowe oraz badania) broni i amunicji, w tym szczególnie naboju z pociskami podkalibrowymi typów: APDS, FAPDS, APFSDS
- Projektowanie i wytwarzanie wolframowych stopów ciężkich do zastosowań wojskowych i cywilnych o zadanych właściwościach fizycznych i mechanicznych
- Projektowanie i wytwarzanie specjalistycznej aparatury laboratoryjnej do badań charakterystyk balistycznych sprzętu uzbrojenia, jak np. „Bomba manometryczna”, „Bomba Crawforda”
- Projektowanie i badania aparatury wysokociśnieniowej, jak np. prasy izostatyczne CIP i HIP, autoklawy, generatory ciśnienia (dotychczas do 1500 MPa), w tym także technologii wysokociśnieniowych, jak np. autofrezaż luf

Na szczególną uwagę zasługuje zapoczątkowana w 2017 roku nowa forma współpracy z przemysłem. Jest to organizacja seminariów naukowo-technicznych, dedykowanych pod potrzeby konkretnego zakładu lub grupy zakładów przemysłowych. W ramach tego typu działań odbyło się w ubiegłym roku Seminarium Naukowo-Techniczne „Modelowanie matematyczne w projektowaniu broni strzeleckiej”, trwające 30 godzin, w którym uczestniczyli pracownicy Instytutu i Wytwórni Broni Popiński.

## Laboratoria:

### **Laboratorium Komputerowego Wspomagania Projektowania**

#### Wyposażenie:

- Sprzęt komputerowy wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem CAD/CAM i MES (ADINA, MATLAB, ANSYS)

### **Laboratorium Wytrzymałości Materiałów**

#### Wyposażenie:

- Standardowe maszyny wytrzymałościowe

### **Laboratorium Badań Balistycznych**

#### Wyposażenie:

- Aparatura do badań i rejestracji procesów zachodzących podczas strzału, w tym stanowisko Taylora

### **Laboratorium Stopów Ciężkich**

#### Wyposażenie:

- Urządzenia do produkcji i badania kompozytów wolframowych

## ZAKŁAD TECHNOLOGII POLIGRAFICZNYCH

Zakład Technologii Poligraficznych prowadzi działalność naukowo-badawczą w zakresie rozwoju i wdrożeń nowych technologii poligraficznych w obszarze: cyfrowych technik reprodukcji poligraficznej, komputerowego przetwarzania tekstów i obrazów, technologii drukowania tradycyjnego i cyfrowego, standaryzacji procesów poligraficznych i systemów sterowania barwą, materiałoznawstwa poligraficznego, technologii introligatorstwa i opakowań z nadrukiem. Zakład dysponuje specjalistycznymi laboratoriami wyposażonymi w sprzęt poligraficzny i unikalną aparaturę kontrolno-pomiarową. Przy współpracy z firmami z branży poligraficznej jest ona systematycznie poszerzana o unikatowe urządzenia laboratoryjne. Laboratoria są wyposażone w najnowocześniejszy sprzęt i oprogramowanie dostarczone przez firmy tj. DuPont, Digiprint, Hewlett Packard, Infosystems, Huber Group, HP INDIGO czy ESKO. Dodatkowo realizowane granty umożliwiają rozwój zaplecza badawczego poprzez zakup nowej aparatury laboratoryjnej. Prowadzona i ciągle rozwijana jest nie tylko współpraca z przemysłem, ale również z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. W ramach programu Ceepus Research and Education in the Field of Graphic Engineering and Design (CIII-RS-0704-04-1516), ZTP należy do grupy uczelni działających w obszarze poligrafii oraz prowadzi wymianę między pracownikami i studentami w celu realizacji wspólnych badań i rozwoju dydaktyki. W 2017 wykonywano szereg prac naukowo-badawczych, głównie w ramach działalności statutowej i badań własnych oraz realizowano jeden grant NCN, jeden grant NCBiR, jeden grant Rektorski. Szereg prac i usług wykonano na zamówienie instytucji gospodarczych. Przygotowano liczne ekspertyzy dotyczące oceny jakości produktów poligraficznych, stosowanych materiałów oraz poziomu innowacyjności wdrażanych technologii.

### Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Modyfikowanie i opracowywanie nowych materiałów poligraficznych ze szczególnym uwzględnieniem:
  - Modyfikowania właściwości farb drukowych;
  - Modyfikowania warstwy wierzchniej folii stosowanych jako podłoża drukowe;
- Wpływ materiałów poligraficznych na jakość nadruku:
  - Badania właściwości papierów do drukowania techniką cyfrową;
  - Badania jakości nadruków na podłożach niechłonnych;
- Badania doświadczalne w obszarze technologii opakowań;
- Badania teoretyczne i doświadczalne nowych sposobów krojenia produkcji poligraficznej oraz technologii oprawiania klejowego;
- Badania procesów: reprodukcji poligraficznej, technologii drukowania tradycyjnego i cyfrowego.

### Laboratoria:

#### **Laboratorium Teorii Barwy**

W Laboratorium studenci są kształceni z zakresu mieszania barw i światła, jak je zmierzyć, porównać, jak właściwości farb drukarskich i papieru wpływają na kolorystykę druków.

#### **Laboratorium Procesów Fizykochemicznych**

W ramach zajęć laboratoryjnych studenci poznają podstawowe związki chemiczne wykorzystywane w poligrafii oraz wykonują ciekawe eksperymenty fizykochemiczne związane z badaniem właściwości różnych materiałów.

### **Laboratorium Materiałoznawstwa Poligraficznego**

W Laboratorium studenci poznają tajniki produkcji i właściwości takich farb oraz różnych podłoży drukowych badając te materiały z użyciem nowoczesnej aparatury laboratoryjnej. Za pomocą specjalnego oprogramowania do recepturowania farb, studenci przygotowują też własne farby.

Wyposażenie:

- Sprzęt komputerowy i audiowizualny
- Urządzenia do wykonania nadruku IGT
- Urządzenia do pomiaru barwy X-Rite
- Pokój klimatyczny do wykonania badań w stałych warunkach klimatycznych

### **Laboratorium Projektowania Opakowań**

Podczas zajęć praktycznych studenci w programie ArtiosCAD dobierają kolorystykę i kształt projektowanego opakowania czy etykiety do pakowanego produktu.

Wyposażenie:

- Stanowiska komputerowe
- wraz z zainstalowanym specjalistycznym oprogramowaniem firmy ESKO, umożliwiającym projektowanie graficzne opakowań kartonowych oraz etykiet
- Oprogramowanie PuzzleFlow
- oprogramowanie ArtiosCad

### **Laboratorium Technologii Form Drukowanych**

Studenci w ramach zajęć samodzielnie wykonują wysokiej jakości formy drukowe.

Wyposażenie:

- Nowoczesny sprzęt cyfrowy firmy DuPont do naświetlania oraz obróbki termicznej płyt fotopolimerowych, tj. naświetlarka ESKO CDI 2420 HD w połączeniu z linią wywołującą DuPont Cyrel-Fas

### **Laboratorium Drukowania Analogowego**

W Laboratorium studenci poznają od strony praktycznej i teoretycznej procesy drukowania tradycyjnego (offset, fleksografię, sitodruk i wkłęsłodruk). W czasie zajęć studenci przeprowadzają różne eksperymenty na poszczególnych maszynach drukujących.

Wyposażenie:

- Maszyny offsetowe Heidelberg M-offset oraz Dominant
- Maszyna sitodrukowa Romanik
- Laboratoryjna maszyna fleksograficzna Flexiproof 100

### **Laboratorium Drukowania Cyfrowego**

W Laboratorium HP Indigo Technology Center studenci poznają tajniki najnowocześniejszych technik drukowania, uczą się obsługi maszyn cyfrowych, sterowania i programowania procesu drukowania tak, aby uzyskiwać najwyższą jakość druków.

Wyposażenie:

- Cyfrowa maszyna drukująca Indigo 5600 firmy HP

# Instytut Organizacji Systemów Produkcyjnych

**Kontakt:**

ul. Narbutta 86

02-524 Warszawa

telefon: (0 48 22) 849 01 85

e-mail: [iosp@wip.pw.edu.pl](mailto:iosp@wip.pw.edu.pl)



## **ZAKŁAD BADAŃ I ROZWOJU PRODUKCJI**

Innowacje i szeroko rozumiany postęp techniczno-organizacyjny tworzą kluczowe czynniki decydujące o pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa i zdobywaniu nowych rynków zbytu. Doskonalenie sposobów zarządzania nimi stanowi podstawowy obszar naukowo-badawczym Zakładu. W ostatnich latach prowadzone badania koncentrowały się nad ujęciem makroekonomicznym (poszukiwaniem relacji między innowacjami a cyklem koniunkturalnym) oraz mezo- i mikroekonomicznym (analizą zależności między innowacjami i zarządzaniem nimi a funkcjonowaniem sektorów gospodarki oraz przedsiębiorstw).

Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Zarządzanie innowacjami - analiza i badanie cyklu innowacji
- Systemy wbudowane oparte na usługach do sterowania zautomatyzowaną produkcją i procesami technologicznymi
- Systemy oceny efektywności projektów i przedsiębiorstw
- Systemy controllingu w przedsiębiorstwach produkcyjnych - wytwórczych i budowlano-montażowych
- Przedsiębiorczość technologiczna w kreowaniu konkurencyjności przedsiębiorstw

## **ZAKŁAD ORGANIZACJI PROCESÓW PRODUKCYJNYCH**

Głównym obszarem naukowo-badawczym Zakładu są zagadnienia inżynierii produkcji ze szczególnym uwzględnieniem: modelowania i projektowania systemów produkcyjnych, organizacji i zarządzania produkcją oraz zarządzania technologiami. W tym zakresie prowadzone są prace dotyczące doskonalenia sterowania przepływem produkcji, jak również rozwijane są metody poprawy produktywności w przedsiębiorstwach, w tym w zakresie koncepcji lean management.

Zakład zajmuje się również wykorzystaniem inżynierii systemów w zarządzaniu innowacjami produktowymi. Prowadzone są badania na temat wpływu nowych technologii na organizację i zarządzanie przedsiębiorstwami, ze szczególnym uwzględnieniem procesu produkcji.

Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Zarządzanie strategiczne produkcją
- Zarządzanie technologiami w przedsiębiorstwach produkcyjnych
- Organizacja i usprawnianie procesów i systemów produkcyjnych
- Zarządzanie zintegrowanymi łańcuchami dostaw
- Informatyczne systemy zarządzania produkcją i łańcuchami dostaw

## **ZAKŁAD SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Przedmiot działalności naukowej i badawczej Zakładu koncentruje się przede wszystkim wokół sfery projektowania i eksploatacji systemów ICT zarządzania przedsiębiorstwem, w tym wdrażania w organizacjach gospodarczych systemów klasy ERP. Studia obejmują również modelowanie i projektowanie: baz wiedzy, systemów zarządzania wiedzą, aplikacji w systemach eksperckich, aplikacji w systemach przetwarzania analitycznego, aplikacji systemów wczesnego ostrzegania w biznesie i kokpitów zarządzania. W ramach

tego typu badań dokonuje się analizy integracyjnych funkcji systemu informacyjnego, celem doskonalenia wykorzystywanych narzędzi ICT.

Innym ważnym obszarem badań jest cyberbezpieczeństwo stosowanych rozwiązań ICT. W tym zakresie prowadzone są audyty bezpieczeństwa systemów informatycznych przedsiębiorstw. Prowadzi się badania wydajności i bezpieczeństwa języków programowania obiektowego, w tym języka Java.

#### Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Projektowanie i rozwój informatycznych systemów zarządzania przedsiębiorstwem
- Projektowanie i wdrażanie systemów bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie
- Informatyzacja przedsiębiorstwa, w tym: badanie i rozwój metod modelowania i projektowania internetowych systemów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem (B2C, B2B, B2E)
- Doskonalenie metod zarządzania projektami portfelami projektów informatycznych

#### Laboratoria:

##### **Laboratorium Systemów Informatycznych**

Laboratorium komputerowe (sala ST 108) jest przeznaczone do prowadzenia badań w zakresie doskonalenia systemów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem oraz bezpieczeństwa systemów informatycznych, jak również prowadzenia dydaktyki związanej z nauką oprogramowania klasy ERP, języków programowania czy zarządzania projektami.

#### Wyposażenie:

- 28 stanowisk komputerowych
- wraz z oprogramowaniem: Arena, ARIS Business Designer, MS Navision, MS Project, Software Ideas Modeler, Visual Studio Express

## **ZAKŁAD SYSTEMÓW ZAPEWNIANIA JAKOŚCI**

Głównym obszarem działalności Zakładu jest szeroko rozumiana problematyka zarządzania i inżynierii jakości. Prowadzone badania koncentrują się wokół rozwoju systemów jakości ISO 9000 w powiązaniu z systemami pokrewnymi typu: ISO 14000, PN-N 18000, GMP, GLP, HACCP, itp. Obejmują one projektowanie, wdrażanie, utrzymanie oraz doskonalenie systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych. Dotyczą również projektowania, wdrażania i wspomagania eksploatacji systemów zarządzania jakością w jednostkach edukacyjnych według kryteriów PKA na poziomie Uczelni i Wydziału.

Drugim istotnym obszarem naukowo-badawczym jest rozwijanie problematyki zarządzania zrównoważonym rozwojem przedsiębiorstwa we wszystkich formach jego aktywności. Dotyczy ono zarówno analizy wykorzystania innowacji ekologicznych w budowaniu przewagi konkurencyjnej, jak również doskonalenia efektywności energetycznej wytwarzania. Badania w tym zakresie koncentrują się również na aspektach związanych z audytem energetycznym procesów przemysłowych.

Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Projektowanie, wdrażanie, utrzymanie oraz doskonalenie systemów zarządzania jakością
- Doskonalenie dydaktyki w zakresie zarządzania jakością oraz zarządzania i inżynierii jakości
- Doskonalenie projektowania zintegrowanych systemów zarządzania jakością, środowiskiem bhp oraz CSR
- Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwami poligraficznymi

# **Instytut Techniki Wytwarzania**

**Kontakt:**

ul. Narbutta 85

02-524 Warszawa

telefon: (0 48 22) 849 97 97

e-mail: [itw@wip.pw.edu.pl](mailto:itw@wip.pw.edu.pl)

# ZAKŁAD AUTOMATYZACJI I OBRÓBKII SKRAWANIEM

Zakład prowadzi kompleksowe badania w zakresie szeroko pojętej automatyzacji i robotyzacji procesów technologicznych, projektowania procesów technologicznych, projektowania i badania obrabiarek, optymalizacji warunków obróbki skrawaniem trudnoobrabialnych materiałów lotniczych, zawansowanych systemów monitorowania, diagnostyki i nadzoru procesów skrawania oraz maszyn technologicznych. Prowadzone badania naukowe obejmują całokształt zagadnień związanych z rozwojem procesów obróbki skrawaniem, obrabiarek oraz maszyn łączonych w zautomatyzowane i zrobotyzowane systemy wytwarzania.

## Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Automatyczna diagnostyka narzędzia i procesu skrawania z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji oraz metod wizyjnych
- Modelowanie procesów skrawania, symulacja, wykrywanie i przeciwdziałanie drganiom samowzbudnym, analiza modalna obrabiarek
- Projektowanie i optymalizacja procesów technologicznych, obróbka materiałów trudnoobrabialnych, obróbki szybkościowe, systemy CAD/CAM
- Projektowanie, optymalizacja i monitorowanie maszyn technologicznych, badanie dokładności obrabiarek, obrabiarki rekonfigurowalne
- Innowacyjne sondy pomiarowe, czujniki i układy pomiarowe wbudowane w struktury maszyn technologicznych
- Inteligentne systemy zrobotyzowane, zastosowanie analizy obrazu, sterowanie głosowe, zdalne sterowanie systemami wytwarzania
- Badania w zakresie automatyzacji, sterowania i monitorowania systemów wytwarzania (PLC, CNC, PAC)
- Integracja informatyczna systemów wytwarzania (sieci przemysłowe przewodowych i radiowe, SCADA, CIM), systemy rozproszone
- Nadzorowanie procesów wytwórczych w aspekcie ich stabilności i zdolności, wykorzystanie kart kontrolnych w nadzorowaniu
- Badania w zakresie budowy modelu Zintegrowanego Systemu Zarządzania Jakością dla potrzeb przemysłu motoryzacyjnego i lotniczego

## Laboratoria:

### Laboratorium Zautomatyzowanej Produkcji

W Laboratorium prowadzone są badania naukowe i ćwiczenia dydaktyczne dotyczące zastosowania nowoczesnych środków automatyzacji produkcji. Obejmują one m.in. modelowanie i programowanie inteligentnych systemów zrobotyzowanych, wykorzystanie analizy obrazu i rozpoznawania mowy, sterowanie przez Internet, różne metody programowania robotów, manipulację częściami niesztynnymi.

## Wypożyczenie:

- Zrobotyzowane gniazdo obróbkowe
- System automatycznej analizy obrazu
- System rozpoznawania komend głosowych
- System zdalnego sterowania gniazdem zrobotyzowanym
- System modelowania i symulacji inteligentnych systemów zrobotyzowanych
- Symulatory (m.in. symulator elastycznego gniazda zrobotyzowanego)

## **Laboratorium Metrologii**

Laboratorium działa w obszarze pomiarów geometrycznych z wykorzystaniem klasycznych przyrządów pomiarowych, narzędzi cyfrowych (suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe), maszyn optycznych oraz współrzędnościowych maszyn pomiarowych. W ramach analizy danych pomiarowych wykorzystywane są metody SPC (Statystycznego Sterowania Procesami) oraz MSA (Analiza Systemów Pomiarowych).

Wyposażenie:

- Klasyczne i cyfrowe podstawowe przyrządy pomiarowe (suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe, wysokościomierze)
- Mikroskopy warsztatowe i uniwersalne
- Optyczna maszyna pomiarowa
- Trój-współrzędnościowa maszyna pomiarowa

## **ZAKŁAD INŻYNIERII SPAJANIA**

Tematyka badawcza Zakładu obejmuje wiele zagadnień z zakresu inżynierii spajania. Dominującymi obecnie tematami badawczymi jest modyfikacji powierzchni części maszyn metodami spawalniczymi. Obejmuje on takie obszary jak metalizowanie powierzchni ceramiki metodami tarcia i natryskiwania termicznego, napawanie plazmowe warstw metalowych i kompozytowych pracujących w warunkach intensywnego zużycia ściernego i erozyjnego. Prowadzone są prace nad wytwarzaniem warstw składających się z faz międzymetalicznych typu Fe-Al, Ni-Al, Ti-Al do pracy w podwyższonej temperaturze, metodami natryskiwania i przetapiania plazmowego. Kolejny obszar badawczy obejmuje prace z zakresu mechanizacji i robotyzacji procesów spawania oraz konstrukcji nowych typów pozycjonerów spawalniczych i torów jezdnych dla robotów spawalniczych. Pozostałe zagadnienia badawcze obejmują prace związane ze spawaniem stopów magnezu, spawaniem hybrydowym (MAG+plazma) oraz intensyfikacją procesów spawania za pomocą drgań ultradźwiękowych. W zakresie technik komputerowych prowadzone są badania nad opracowaniem modeli komputerowych spawalniczych źródeł ciepła dla procesu spawania hybrydowego oraz zastosowaniem analizy fraktalnej do oceny struktury złączy spawanych.

Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Modyfikacja powierzchni części maszyn metodami spawalniczymi
- Podstawy procesów spawania, zgrzewania, lutowania i pokrewnych
- Spajanie materiałów zaawansowanych, w tym stopów metali, ceramiki, półprzewodników, materiałów kompozytowych
- Projektowanie konstrukcji spawanych
- Techniki komputerowe w spawalnictwie
- Urządzenia spawalnicze, automatyzacja i robotyzacja
- Wspomaganie konwencjonalnych procesów spawalniczych drganiami ultradźwiękowymi

Laboratoria:

Na wyposażeniu Zakładu znajdują się nowoczesne urządzenia do spawania, lutowania i zgrzewania, a także cięcia termicznego, zautomatyzowane stanowisko do napawania plazmowego, spawalniczy laser CO<sub>2</sub>, piece laboratoryjne, stanowiska do spajania próżniowego, w tym do zgrzewania dyfuzyjnego, stanowisko do badania zwilżalności, 2 kompleksowo wyposażone

stanowiska laboratoryjne z robotami przemysłowymi, napyłarka próżniowa, generator ultradźwiękowy z przetwornikiem ceramicznym, aparatura do badań nieniszczących i niszczących złączy spajanych, unikalne stanowisko do zautomatyzowanych badań charakterystyk statycznych i dynamicznych spawalniczych źródeł energii ze sterowanym obciążeniem pomiarowym, mikroskopy optyczne do badań strukturalnych złączy, oprogramowanie do analizy pola temperatury i naprężeń w złączach spajanych, analizy fraktalnej struktury złączy spajanych.

### **Laboratorium Spawalnictwa**

Wyposażenie:

- Robot Fanuc ARC Mate 0iB z kontrolerem R-30iB i zintegrowaną zewnętrzną osią (pozyjonerem)
- Robot IRp-6 z kontrolerem i zintegrowaną zewnętrzną osią (pozyjonerem), interfejs ROB 3000
- Panel sterujący – monitorujący RCU 5000i Fronius
- Spawalnicze źródła zasilające łuk, m.in.: TPS 2700ALU Fronius, TPS 2700CMT Fronius, TPS 320i Fronius, ARISTO TIG AC/DC ESAB
- Urządzenie do spawania łukiem krytym pod topnikiem typu AS14-1200 z zasilaczem EPVA-1000
- Urządzenie do spawania metodą TIG prądem stałym i przemiennym o podwyższonej częstotliwości typ ARISTO - TIG250AC/DC
- Napawarka plazmowa Hettiger PTA NP2-200
- Urządzenie do cięcia strumieniem plazmy powietrznej model NETRAZIP 525 typ IP23

Aparatura pomiarowa:

- Stanowisko do zautomatyzowanego badania charakterystyk użytkowych spawalniczych źródeł zasilających łuk (opracowanie własne)
- Kasetę do pomiarów i monitorowania procesu spawania (opracowanie własne)
- Cztery oscyloskopy analogowe i cyfrowe
- Multimetry techniczne i laboratoryjne
- Cęgowe mierniki prądu AC/DC techniczne i laboratoryjne
- Sondy cęgowe do pomiaru prądu
- Dwa pirometry do pomiaru temperatury
- Tachometr pomiarowy Lutron
- Cyfrowy miernik RLC
- Miernik rezystancji izolacji Sonel
- Analizator mocy i zakłóceń sieci LEM Analyst 3Q
- Mikrofon kierunkowy z pomiarową kartą dźwiękową
- Suwmiarki cyfrowe
- Mierniki zegarowe
- Zasilacze laboratoryjne itp.

### **Laboratorium Próżniowych Techniki Spajania i Badań Nieniszczących**

Wyposażenie:

- Zgrzewarka dyfuzyjna UZD 001 do spajania w próżni, z nagrzewaniem indukcyjnym
- Automatyczne urządzenie do zgrzewania dyfuzyjnego i lutowania w próżni, z nagrzewaniem oporowym „PRÓŻNIAK” własnej konstrukcji
- Piec oporowy do lutowania w próżni firmy SEAVOM
- Generator ultradźwiękowy wraz z uniwersalnym układem drgającym mogącym służyć do zgrzewania ultradźwiękowego, lutowania wprowadzania drgań w czasie spawania itp.

#### Aparatura pomiarowa:

- Defektoskop ultradźwiękowy DI40 firmy UNIPAN
- Defektoskop ultradźwiękowy PANAMETRAK firmy PANASONIC
- Defektoskop prądowy do badań magnetycznych wyrobów metalowych
- Defektoskop magnetyczny jarzmowy firmy PARKER
- Defektoskop stało-magnetyczny własnej konstrukcji
- Stanowiska do badań wizualnych i penetracyjnych barwnych i fluorescencyjnych
- Lampa rentgenowska firmy ANDREX
- Miernik głębokości pęknięć firmy KARL DEUTSCH
- Trzy negatoskopy do oceny zdjęć RTG
- Stanowisko do badań zanurzeniowych ultradźwiękowych zaworów do silników spalinowych
- Pomoce dydaktyczne i wzorce do zajęć z próżniowych technik spajania oraz badań nieniszczących

#### Laboratorium Zgrzewania i Mikrospajania

##### Wyposażenie:

- Zgrzewarka kondensatorowa typ ZPEa-64
- Dwie zgrzewarki punktowe ZPa-6A, oraz typ Zpf-40, wyposażona w mikroprocesorowy przyrząd do pomiaru i rejestracji złożonych cykli zgrzewania rezystancyjnego typu Pp we współpracy z komputerem IBM PC
- Zgrzewarka przemienno-prądowa doczołowa ZDZa-7 współpracująca z rejestratorem X-Y do rejestracji zmian napięcia zgrzewania w czasie procesu łączenia
- Urządzenie do spawania TIG/Mikro-plazma typ PLASMAFIX40 wyposażona w układ mechanizacji spawania spoin wzdłużnych i obwodowych
- Mikro-zgrzewarka punktowa typ E-146A
- Urządzenie do regeneracji części maszyn metodą mikro-zgrzewania oporowego energią zakumulowaną w baterii kondensatorów w układzie impulsowego dozowania mocy typu GM3450-A
- Urządzenie do badania odporności na zużycie strumieniowo-ścierne
- Wszystkie urządzenia do zgrzewania rezystancyjnego są wyposażone w przyrząd do pomiaru prądu zgrzewania typu Pp 7c. Mogą również być sprzężone z mikroprocesorowym przyrządem do pomiaru i rejestracji złożonych cykli zgrzewania typu Pp wyszczególnionych powyżej
- Stanowisko do oceny ścieralności strumieniowej i odporności na narażenia udarowe powłok

#### Laboratorium Metalograficzne

##### Wyposażenie:

- Polerka do przygotowania zglądów
- Stanowisko do badania zużycia tarcowego powłok wg normy ASTM G65

##### Aparatura pomiarowa:

- Mikroskopy optyczne
- Twardościomierze



## **Laboratorium Metalurgiczne**

Wyposażenie:

- Urządzenia do badań zwilżalności: mikroskop wysokotemperaturowy typu MHO2 firmy Carl Zeiss Jena oraz własnej konstrukcji stanowisko do badania zwilżalności w warunkach próżni
- Piec rurowy firmy Nabertherm
- Napyłarka SCD 050 firmy Bal-tec
- Termowaga firmy Setaram
- Trzy piece laboratoryjne do obróbki cieplnej

## **Laboratorium Laserowe i Robotyzacji**

Wyposażenie:

- Robot Kawasaki RS020FNE40 z kontrolerem (czasowe użyczenie), zewnętrzna oś
- Wyposażenie spawalnicze Fronius
- System zabezpieczeń z kurtyną świetlną

Aparatura pomiarowa:

- Pirometr OPTC XL 3MH3 (zakres pomiarowy 400 do 1800 stopni)

# **ZAKŁAD OBRÓBKII PLASTYCZNEJ I ODLEWNICTWA**

Działalność naukowa Zakładu koncentruje się na zaawansowanych technologiach kształtowania blach i obróbki objętościowej na zimno i ciepło oraz zagadnieniach związanych z różnymi aspektami kształtowania materiału na drodze odlewnictwa. W ramach prac badawczych realizowane są zadania związane z projektowaniem procesów technologicznych obróbki plastycznej pod kątem uzyskiwania wymaganych kształtów oraz nadawania pożądanych właściwości wyrobom z metali metodami obróbki plastycznej, a także podnoszeniem trwałości i wytrzymałości narzędzi. W Zakładzie prowadzone są również prace dotyczące automatycznego nadzorowania procesów technologicznych z wykorzystaniem nowoczesnych, również własnych, metod analizy obrazu. W pracach badawczych wykorzystywane są zaawansowane techniki modelowania fizycznego i numerycznego. Nowatorskie w skali światowej badania są prowadzone w obszarze mikro-obróbki plastycznej oraz mikro-łączenia mechanicznego. Również unikatowe badania w skali światowej są prowadzone w odniesieniu do metody wytwarzania nanomateriałów i ich zastosowań. Komputerowe wspomaganie technologii odlewniczych ze szczególnym uwzględnieniem modelowania wypełniania formy i krzepnięcia oraz zastosowań systemów uczących się, w tym sztucznych sieci neuronowych jest przykładem wykorzystania sztucznej inteligencji w projektowaniu procesów technologicznych. Prowadzone są prace badawcze dotyczące materiałów odlewniczych, ze szczególnym uwzględnieniem wysokowytrzymałego żeliwa sferoidalnego oraz stopów aluminium. W ramach prac badawczych dotyczących procesów odlewniczych, nacisk kładziony jest na odlewanie precyzyjne, metody wykonywania form piaskowych, zasilanie odlewów żeliwnych oraz zagadnienia ochrony środowiska.

### Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Modelowanie komputerowe procesów plastycznego odkształcania metali
- Badania nad kryteriami oceny intensywności zużycia ściernego narzędzi do wykrawania i kucia
- Mikroobróbka plastyczna
- Badania warunków granicznych w procesach hydromechanicznego kształtowania rur
- Zastosowanie technik wizyjnych i metod analizy obrazu wizyjnego w określaniu rozkładu odkształceń w blachach oraz detekcji lokalizacji odkształceń i pęknięć w procesach kształtowania blach
- Metody wytwarzania i zastosowanie nanomateriałów
- Nitowanie bezotworowe blach (*self – piercing riveting – SPR*) i inne metody mechanicznego łączenia blach pod naciskiem
- Zastosowanie metod eksploracji danych (data mining) w przemyśle wytwórczym
- Zastosowanie systemów uczących się w diagnozowaniu i sterowaniu procesów technologicznych
- Komputerowe wspomaganie projektowania procesów odlewniczych
- Struktura, właściwości i obróbka cieplna żeliwa sferoidalnego, w tym typu ADI
- Proces wytwarzania odlewów precyzyjnych metodą wytapianych modeli
- Ochrona środowiska związana z przemysłem odlewniczym

### Laboratoria:

#### **Laboratorium Modelowania Procesów Odlewniczych**

Laboratorium jest dedykowane wykorzystaniu metod numerycznych w modelowaniu zjawisk towarzyszących procesom odlewniczym. Wykonywane są dwa rodzaje prac. Pierwsza grupa dotyczy modelowania procesów odlewniczych, ze szczególnym uwzględnieniem metodyki wykorzystania symulacji w projektowaniu procesów technologicznych oraz zastosowań sztucznych sieci neuronowych – do modelowania procesów złożonych lub o nieznanym charakterze. Drugi typ działalności polega na tworzeniu użytkowego oprogramowania wspomagającego projektowanie i kontrolę procesów odlewniczych.

#### **Laboratorium Odlewania Precyzyjnego**

W zakresie technologii odlewniczych dominuje tematyka odlewania precyzyjnego metodą wytapianych modeli, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień jakości form i odlewów. Prowadzone są także badania dotyczące formowania metodą prasowania mas oraz zagadnień ekologicznego wytwarzania odlewów.

### Wyposażenie:

- Stanowiska do wytwarzania modeli wytapianych
- Stanowiska do wytwarzania form precyzyjnych, w tym form gipsowych, dewaxer
- Stanowisko do wulkanizacji małych form gumowych
- Wysokiej jakości piece do topienia (w tym odlewarka odśrodkowa Pressovac do odlewania stopów platyny i innych stopów w atmosferze argonu, piec do odlewania stopów tytanu oraz piec Yasui do odlewania stopów miedzi oraz piec Czyłok)

### **Laboratorium Technologii Obróbki Plastycznej**

Laboratorium jest wyposażone w zestawy przyrządów i narzędzi do realizacji podstawowych procesów obróbki plastycznej, takich jak: cięcia, wykrawania, gięcia, wytłaczania, przetłaczania, spęczania, rozciągania, ciągnięcia, przepychania i wyciskania za pomocą posiadanych maszyn.

Wyposażenie:

- Maszyna wytrzymałościowa hydrauliczna 1000 kN
- Zrywarka 500 kN
- Zrywarka 100 kN
- Zrywarka 50 kN
- Prasa hydrauliczna 10 MN
- Stanowisko do badania tłoczności blachy metodą Erichsena
- Twardościomierze
- Oprzyrządowanie do badania własności mechanicznych

### **Laboratorium Maszyn Do Obróbki Plastycznej**

Wyposażenie:

- Prasy hydrauliczne: 2500 kN (pojedynczego działania z wyrzutnikiem), 1000 kN (podwójnego działania) i 630 kN (pojedynczego działania z wyrzutnikiem)
- Prasy mechaniczne mimośrodowe: 630 kN, 320 kN, 160kN, 63 kN wyposażone w wyrzutniki
- Prasa z wahającą matrycą 1000 kN
- Sterowana numerycznie prasa krawędziowa
- Stanowiska wyposażone są w czujniki siły, przemieszczenia i ciśnienia.

### **Laboratorium Hydromechanicznego Rozpęczania Rur**

Wyposażenie:

- Specjalizowana pozioma prasa hydrauliczna do osiowego ściskania rur
- Układ hydrauliczny z boosterem umożliwiający rozpęczanie rur pod wysokim ciśnieniem
- Oprzyrządowanie prasy umożliwia rozpęczanie rur swobodne lub w matrycach kształtowych
- Pełne wyposażenie w czujniki do nadzorowania procesów

### **Laboratorium Modelowania Komputerowego**

Wyposażenie:

- Sprzęt komputerowy: czternaście komputerów PC, sprzętowy firewall, zasilacz awaryjny
- Na komputerach klasy PC zainstalowany jest zestaw specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego: CAD (SolidWorks), CAE (MSC.Marc, MSC.Patran, SimufactForming, MSC.Nastran, MSC.Fatigue, HyperWorks, Klik2ExtrudeMetal, Klik2ExtrudePolymer, Click2Cast), opartego na metodzie elementów skończonych oraz metodzie skończonej objętości, przeznaczonego do prowadzenia zaawansowanych analiz numerycznych.

## Laboratorium Pomiarów Wizyjnych

Utworzone w Instytucie Technik Wytwarzania, Laboratorium Pomiarów Wizyjnych to przykład kompleksowego podejścia, pomocnego w rozwiązywaniu zagadnień oceny jakościowej i ilościowej, automatyzacji jak i kontroli procesów wytwarzania. Szczegółowo, prace badawcze prowadzone w tym laboratorium dotyczą projektowania i budowy optycznych systemów pomiarowych, badań materiałowych i technologicznych z wykorzystaniem zaawansowanych technik cyfrowych. Prowadzone są tu intensywne prace w zakresie opracowywania i wdrażania nowych, bardziej doskonałych rozwiązań dotyczących pomiarów dokładności wykonania oraz analizy jakości gotowych wyrobów.

## **ZAKŁAD OBRÓBEK WYKAŃCZAJĄCYCH I EROZYJNYCH**

W Zakładzie prowadzone są badania naukowe nad technologicznymi metodami nadawania właściwości użytkowych elementom maszyn, niekonwencjonalnymi metodami obróbki elementów, zwłaszcza z materiałów trudnoobrabialnych oraz komputerowym wspomaganii ich wytwarzania. Zespoły badawcze skoncentrowane są wokół: technologii obróbki elektroerozyjnej i elektrochemicznej, technologii obróbek powierzchniowych, technologii obróbek laserowych oraz wielokryterialnej optymalizacji procesów obróbek erozyjnych i ściernych. Badania naukowe ukierunkowane są również na analizę warstwy wierzchniej, badania właściwości mechanicznych - (twardości dynamicznej) materiałów i cienkich warstw przy dużych prędkościach odkształceń z zastosowaniem nanosekundowego impulsu laserowego. Istotnym obszarem zainteresowań zespołów badawczych Zakładu są również wysokowydajne techniki obróbki stopów lekkich i trudnoobrabialnych w przemyśle lotniczym.

### Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Badania obróbek ściernych: szlifowanie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, docieranie, hydropolerowanie, obróbka w pojemnikach i przetłoczno-ścierna; rozwój nowych sposobów obróbek: niekonwencjonalne szlifowanie ściernicami segmentowymi i gładzenie powierzchni krzywoliniowych
- Badania podstawowe, stosowane, wdrożeniowe i modelowanie komputerowe obróbki elektrochemicznej ciągłej (ECM), impulsowej (PECM), elektroerozyjnej (EDM, WEDM), szybkiego drażenia elektroerozyjnego
- Badania obróbek hybrydowych w tym: ścierno-elektrochemicznej, elektroerozyjno-ultradźwiękowej, magnetyczno-ścierniej. Budowa i badania specjalizowanych obrabiarek ECM
- Badania podstawowe, stosowane, wdrożeniowe i modelowanie komputerowe stopowania elektroerozyjnego
- Badania podstawowe i stosowane oraz modelowanie komputerowe procesów obróbki powierzchniowej nagniataniem gładkościowym, umacniającym oraz oscylacyjnym. Budowa przyrządów obróbkowych
- Programowanie i opracowanie technologii obróbki, w tym powierzchni krzywoliniowych, na obrabiarki sterowane numerycznie (2 - 5 osi) w zintegrowanych systemach CAD/CAM/CAE; opracowanie postprocesorów obrabiarkowych, biomechaniczne zastosowania systemów CAD/CAM; integracja systemów CAD/CAM z systemami pomiarowymi i obróbkowymi (CMM i inne)

- Badania warstwy wierzchniej oraz opracowywanie nowych metod i przyrządów do jej oceny - ukierunkowanie głównie na badania po obróbkach elektroerozyjnych, stopowaniu elektroerozyjnym, szlifowaniu, obróbce laserowej, obróbkach hybrydowych (np. magnetyczno-ściernej). Badania stanu warstwy wierzchniej - analiza wpływu właściwości warstwy wierzchniej części na wytrzymałość zmęczeniową, odporność na zużycie ściernie, odporność na korozję

#### Laboratoria:

#### **Laboratorium Obróbek Erozyjnych (Centrum Obróbek Erozyjnych)**

Laboratorium stanowi bazę naukowo-dydaktyczną, skoncentrowaną na badaniach dotyczących obróbek erozyjnych materiałów trudnoobrabialnych. Prowadzone prace badawcze dotyczą opracowania nowych technologii obróbek erozyjnych i ich optymalizacji.

#### Wyposażenie:

- Unikalny zestaw centrów elektroerozyjnych firmy Charmilles Technologies, w tym wycinarki elektroerozyjne – centra obróbkowe CNC sterowane w 5. osiach do wycinania elektrodą drutową: ROBOFIL-190, ROBOFIL-290 i ROBOFIL-440
- Centra obróbkowe CNC - drażarki elektroerozyjne: ROBOFORM-30 CE, elektroerozyjna drażarka FORM 2-LC sterowana numerycznie w osi Z przeznaczona do drażenia wgłębnego
- Drażarki elektrochemiczne: DEL-2 i DEL-4
- Obrabiarka laserowa Trotec 360
- Obrabiarka do wysokowydajnego elektroerozyjnego drażenia małych i głębokich otworów DRIL 20
- Specjalistyczne oprogramowanie do projektowania procesów technologicznych i sterowania procesem obróbki: CAM-ECM, opracowane w Zakładzie oprogramowanie do projektowania i modelowania procesów elektrochemicznych

#### **Laboratorium Obróbek Ściernych**

Laboratorium stanowi bazę naukowo-dydaktyczną, skoncentrowaną na badaniach dotyczących poprawy własności użytkowych przedmiotów poprzez zastosowanie obróbek dokładnościowo-gładkościowych.

#### Wyposażenie:

- Doglądzarka oscylacyjna Gisholt
- Skomputeryzowane stanowiska do badania procesu szlifowania i doglądania oscylacyjnego
- Stanowisko do obróbki hydro-ściernej oraz strumieniem kulek szklanych
- Wyglądzarki: wibracyjne, rotacyjne, kaskadowe i planetarne
- Stanowisko do badań niekonwencjonalnego gładzenia powierzchni krzywoliniowych
- Stanowisko do badań obróbki ścierno-elektrochemicznej

#### **Laboratorium Metrologii Wielkości Geometrycznych**

Laboratorium stanowi bazę naukowo-dydaktyczną, skoncentrowaną na badaniach metrologii wielkości geometrycznych. Prowadzone prace dotyczą zarówno pomiaru i analizy struktury geometrycznej powierzchni i zarysu powierzchni 2D i 3D jak również kontroli wymiarów i odchyłek kształtu i położenia. Istotną częścią Laboratorium są również badania nieniszczące z użyciem defektoskopu.

#### Wyposażenie:

- Maszyna pomiarowa CNC Zeiss-Vista współpracująca z systemami komputerowymi Calypso 3.5 oraz HoloS NT
- Maszyna pomiarowa VIS MROa z możliwością skanowania z krokiem czasowym
- Skomputeryzowany system Taylrond 100 z analizą harmoniczną odchyłek kołowości i płaskości
- Profilometry: Form Talysurf Series 2, Talysurf 10M i Surtronic 3+ z układem do komputerowej analizy struktury geometrycznej powierzchni
- Przyrząd do kontroli kół zębatych krzywek ZEISS
- Stanowisko do pomiaru naprężeń warstwy wierzchniej metodą usuwania warstw
- Mikroskopy warsztatowe
- Narzędzia i przyrządy pomiarowe do pomiarów długości i kąta
- Skaner laserowy do pomiarów 3D, szczególnie przydatny w technologii Reverse Engineering

#### **Laboratorium Zaawansowanych Systemów CAD/CAM**

Laboratorium stanowi bazę naukowo-dydaktyczną, skoncentrowaną na optymalizacji procesów technologicznych. Prowadzone prace dotyczą poprawy dokładności wymiarowo-kształtowych przedmiotów szczególnie po obróbkach erozyjnych w wyniku tworzenia nowych postprocesorów optymalizujących drogę prowadzenia narzędzia. Laboratorium wyposażone jest w oprogramowanie pozwalające na modelowanie zaawansowanych geometrycznie części w systemach CAD, jak również projektowanie zaawansowanych procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie w systemach CAM.

#### Wyposażenie:

- Oprogramowanie pozwalające na modelowanie zaawansowanych geometrycznie części w systemach CAD, jak również projektowanie zaawansowanych procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie w systemach CAM
- Dwie pracownie komputerowe wyposażone są w oprogramowanie CAD: Solid Works, NEXTENGINE, CAM: Esprit CAM, Peps, Keller, CAD/CAM/CAE: Creo Parametric Technology
- Obrabiarki sterowane numerycznie: Frezarka CNC MiniMill Hass, Tokarka CNC TL -1, na których realizowane są procesy obróbkowe

#### **Laboratorium Warstwy Wierzchniej**

Laboratorium stanowi bazę naukowo-dydaktyczną, skoncentrowaną na badaniach stanu warstwy wierzchniej po obróbkach. W Laboratorium przeprowadzane są analizy wpływu właściwości warstwy wierzchniej części na między innymi: wytrzymałość zmęczeniową, odporność na zużycie ściernie, odporność na korozję.

#### Wyposażenie:

- Twardościomierze Rockwella i Brinella
- Stanowisko do badań: naprężeń warstwy wierzchniej, struktury metalograficznej, rozkładu mikrotwardości, struktury geometrycznej powierzchni, właściwości refleksyjnych powierzchni, odkształceń stykowych powierzchni chropowatych, zużycia ściernego

## **Laboratorium Obróbki Powierzchniowej Zgniotem**

W Laboratorium znajduje się kompletny zestaw maszyn i oprzyrządowania technologicznego i pomiarowego do obróbki powierzchniowej zgniotem.

Wyposażenie:

- Stanowisko do badań nagniatania tocznego wałków i tulei
- Głowice i urządzenia pomocnicze do nagniatania oscylacyjnego, łuskującego i ślizgowego narzędziami diamentowymi
- Urządzenie do wibrokulowania
- Defektoskop ultradźwiękowy
- Stanowisko do badań naprężeń własnych
- Prasa hydrauliczna
- Twardościomierz Rockwella i Brinella

## **ZAKŁAD PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH**

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych prowadzi działalność w zakresie szeroko rozumianego przetwórstwa tworzyw polimerowych. Ta działalność obejmuje zagadnienia związane z wytwarzaniem nowych materiałów polimerowych oraz cyklem projektowania i produkcji wyrobów z tworzyw, obejmującym projektowanie wyrobów, procesów technologicznych oraz maszyn i narzędzi do przetwórstwa. Ze względu na ogromną różnorodność tworzyw polimerowych oraz różnorodność produkowanych wyrobów, stosowane są tu różne procesy technologiczne wysokiego zaawansowania. W perspektywie strategicznej rozwoju, działalność naukowa Zakładu zostanie rozszerzona na zagadnienia reologii krwi, żywności, farb i kosmetyków oraz zagadnienia przetwórstwa żywności czy procesów poligraficznych. Te zagadnienia są pokrewne procesom materiałowym i przetwórczym tworzyw polimerowych.

Główne obszary działalności naukowo-badawczej Zakładu:

- Badania teoretyczne i doświadczalne procesów wytwarzania i przetwórstwa zaawansowanych materiałów polimerowych: mieszanin polimerów, kompozytów i nanokompozytów polimerowych oraz biopolimerów
- Badania teoretyczne i doświadczalne procesów wytłaczania jednoślismakowego i dwuślismakowego tworzyw oraz wtryskiwania – budowa modeli komputerowych procesu
- Komputerowe modelowanie przepływów lepkich i lepkościowych w procesach przetwórstwa tworzyw na podstawie narzędzi CFD (programów MES obliczeniowej mechaniki płynów, np. ANSYS-POLYFLOW), oraz komputerowe wspomaganie projektowania procesu wtryskiwania tworzyw na podstawie specjalizowanych programów MES, np. AUTODESK-MOLDFLOW, CADMOULD-3D
- Modelowanie własności reologicznych tworzyw polimerowych
- Badania w zakresie recyklingu tworzyw polimerowych

Laboratoria:

### **Laboratorium Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych**

Wyposażenie:

- Stanowisko do badań technologicznych i konstrukcyjnych procesu wtryskiwania tworzyw sztucznych zbudowane w oparciu o wtryskarkę FORMOPLAST 235/80 (wyposażoną w zestaw badawczych form wtryskowych)
- Wytłaczarka T-32 (wyposażona w wymienne ślimaki i głowice)
- Stanowisko do badania procesu termoformowania
- Stanowisko do badania procesu prasowania tworzyw, tworzyw upłynnionych i proszków
- Stanowisko do zgrzewania oporowego oraz zgrzewania prądami wysokiej częstotliwości

### **Laboratorium Materiałów Niemetalowych i Kompozytów**

Wyposażenie:

- Stanowisko do badania właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych na podstawie maszyny wytrzymałościowej Fu-1000e z szafą sterowniczą o zakresie obciążenia od 1 do 10 KN i zakresie prędkości rozciągania od 2,56 do 1100 mm/min.(uchwyty do rozciągania, przyrząd do zginania (próbek) i przyrząd do ściskania
- Stanowisko do badania materiałów ciągnowych
- Stanowisko do badania tłumienności tworzy sztucznych
- Stanowisko do badania tarcia tworzyw sztucznych i inne

### **Laboratorium Maszyn i Automatykacji Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych**

Wyposażenie:

- Stanowisko diagnostyczne procesu wtryskiwania tworzyw na podstawie wtryskarki UT90 z systemem sterowania MOOG-BUHL CPC-2000
- Stanowisko diagnostyczne procesu wytłaczania tworzyw na podstawie wytłaczarki T-45/27 wyposażonej w wymienne układy uplastyczniające, ślimaki i głowice wytłaczarskie: urządzenie kalibrujące, chłodzące i odbierające linii wytłaczania;
- Prasa hydrauliczna
- Stanowisko diagnostyczne procesu formowania swobodnego z rozdmuchem.

### **Laboratorium Komputerowego Wspomagania Projektowania w Przetwórstwie Tworzyw**

Wyposażenie:

- Sprzęt komputerowy PC dużej mocy obliczeniowej
- Zaawansowane oprogramowanie umożliwiające modelowanie wielowymiarowych przepływów lepkich i lepkosprężystych (ANSYS-POLYFLOW)
- AUTODESK-MOLDFLOW – program symulacji procesu wtryskiwania tworzyw
- SSEM, TSEM - programy symulacji procesu wytłaczania jednoślismakowego i dwuślismakowego
- Programy modelowania reologicznego - VISFIT, CAPSIM, MWD, REO, MFI