



OFERTA BADAŃ NAUKOWYCH WSPIERAJĄCYCH INNOWACYJNOŚĆ FIRM

Oferta powstała w ramach projektu „Generator innowacji dla Przemysłu 4.0” finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr dS/538654/2021/2021 z dnia 09 maja 2022 r., zadanie nr 1.

WPROWADZENIE

Niniejszy rozdział stanowi czwartą część zadania 1 projektu „Generator innowacji dla Przemysłu 4.0” finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki na podstawie umowy nr dS/538654/2021/2021 z dnia 09 maja 2022 r. i obejmuje wypracowanie oferty badawczej dla badanych przedsiębiorstw. Oferta badawcza została opracowana z uwzględnieniem wyposażenia Laboratorium Środowiskowego oraz Laboratorium Technologicznego, które stanowią część bazy laboratoryjnej Wydziału Technicznego Akademii im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim.

1. OFERTA BADAWCZA

Laboratorium Środowiskowe oraz Laboratorium Technologiczne poszerzają możliwości kształcenia praktycznego poprzez wykonywanie zajęć laboratoryjnych jak i prac w ramach kół naukowych studentów w różnych obszarach tematycznych. Laboratoria wypełniają istotną lukę w infrastrukturze dydaktycznej, badawczej i przemysłowej północnej części województwa lubuskiego, będąc również niezbędnym elementem promocji zawodów technicznych oraz doskonalenia specjalistów już pracujących w przemyśle. Pozwala ono również na przygotowanie kadry inżynierskiej dla nowych inwestorów, którzy lokalizują swoje przedsiębiorstwa w regionie, oraz przyczynia się do nawiązania współpracy transgranicznej w zakresie przemysłowym i badawczym.

LABORATORIUM ŚRODOWISKOWE

1. Laboratorium Diagnostyki Maszyn i Urządzeń

Wyposażenie:

- system do diagnozowania maszyn wraz z układem do analizy drgań podłączany do komputera,
- ręczny miernik wibracji drgań maszyn i diagnostyki łożysk,
- zestaw akcesoriów do analizy uszkodzenia w łożyskach tocznych (pracujące prawidłowo i uszkodzone),
- zestaw akcesoriów sprzęgła (pracujące prawidłowo i uszkodzone),
- zestaw akcesoriów przekładni zębatych – uszkodzenia w przekładniach,
- zestaw pomiarowy do określania stopnia sprawności przekładni,
- regulacja rozmyta, dźwignia z kulką, układ regulacji rozmytej, płytka z kulką,
- urządzenie do badań przekładni tokarek,
- zestaw montażowy różnych rodzajów przekładni - zestaw do badania i praktycznego montażu przekładni zębatych, pasowych i przekładni ślimakowej,
- układ diagnostyki napędów maszyn i urządzeń - w skład wyposażenia wchodzi: dwukierunkowy (dwuosiowy) czujnik pomiaru wibracji drgań i przemieszczeń wraz z oprogramowaniem, ręczny miernik wibracji i drgań, części maszyn dobre i uszkodzone takie jak: koła zębate, łożyska toczne, sprzęgła podatne (oponowe, Oldhmana z wkładką), tarcze z odważnikami,
- moduł doświadczalny tarcia - moduł bazowy stanowiący podstawę do mocowania kolejnych modułów z zakresu testów trybologii, które umożliwiają badanie tarcia w ruchu posuwistym i toczeniu. Parametry systemu tribologicznego są zapisywane i oceniane. Urządzenie stanowi jednostkę podstawową dla serii modułów do eksperymentu w różnych obszarach trybologii. Stanowisko uzupełnione o moduł doświadczalny do badania tarcia kół oraz moduł optycznej analizy zjawisk elastohydrodynamicznych towarzyszących tarcia.

Działalność badawcza

Laboratorium wykorzystywane jest na potrzeby badania stanu technicznego części maszyn i urządzeń oraz stopnia ich degradacji. Prowadzone badania dotyczą:

- drgań układu napędowego wynikających z niewyważenia elementów wirujących,
- uszkodzeń w łożyskach tocznych i ślizgowych,

- pracy sprzęgieł sztywnych i podatnych,
- uszkodzeń w przekładniach mechanicznych m.in.: uszkodzenia zębów w kołach zębatych, uszkodzenia łożysk,
- sprawności mechanicznej układów napędowych oraz ich diagnostyki,
- wyznaczania współczynników tarcia dla różnych materiałów,
- analizy zjawisk elestrohydrodynamicznych.



2. Laboratorium Automatyki i Robotyki

Wyposażenie:

- stanowiska przekaźników programowalnych Moeller-Eaton,
- stanowisko komory grzejnej - Składa się z komory grzejnej, urządzenia grzewczego, wentylatora, siłownika, czujników temperatury, czujników indukcyjnych, zasilacza

sterownika PLC Siemens S7-1200 (CPU 1214C DC/DC/DC). Stanowisko zaprojektowane z myślą o prowadzeniu praktycznych zajęć dydaktycznych oraz prac badawczych wykorzystujących czujniki typu binarnego (indukcyjne) czujników analogowych (temperatury) oraz urządzeń wykonawczych (silnik, siłownik, grzałka). Na stanowisku można badać elementy układów regulacji,

- stanowisko-model przenośnika taśmowego - Składa się m.in. z: modelu przenośnika taśmowego, układu sterującego napędem przenośnika (kierunek, prędkość), dwóch osobnych zestawów kontrolno-sterujących: klasy Siemens S7-300 , Moeller/Eaton klasy easy 819, zestawu czujników detekcji obiektu różnych typów, panelu przycisków sterujących. Stanowisko zostało zaprojektowane i wykonane z myślą o prowadzeniu prac dydaktyczno-badawczych w zakresie projektowania i realizacji algorytmów sterujących na liniach produkcyjnych. Istnieje możliwość połączenia stanowiska ze stanowiskiem robota przemysłowego celem rozszerzenia funkcjonalności,
- zestaw elementów dla eksperymentów z podstaw hydrauliki, pozwalających zaprojektować i zbudować układ hydrauliczny wg specyfikacji, określić jego parametry,
- robot o 6 stopniach swobody wykonujący zaprogramowane funkcje, wraz cyfrowy pulpitem symulacyjnym,
- sterowanie z wykorzystaniem logiki rozmytej – dźwignia z kulką, model dźwigni z kulką jest przykładem kontroli zachowania układu w czasie rzeczywistym,
- sterowanie z wykorzystaniem logiki rozmytej – płyta z kulką - to przykład liniowego, dwuwymiarowego układu rozmytego, będącego modelem słabo sprzężonego układu mechanicznego, zestawy eksperymentalne do podstaw pneumatyki, umożliwiające realizację praktycznych zadań z wykorzystaniem pneumatycznych układów automatyki i sterowania, m. in. zapoznanie z:
 - budową, działaniem i zastosowaniem siłowników,
 - analizą obwodów, w tym realizacją funkcji logicznych,
 - projektowaniem sieci sprzężonego powietrza,
 - podstawami techniki przetwórczej i techniki obwodów,
 - budową, działaniem i zastosowaniem czujników,
 - zastosowaniem przetworników sygnału.

- wielofunkcyjne stanowisko doświadczalne automatyki urządzeń odnawialnych źródeł energii - zestaw doświadczalny ma konstrukcję modułową, co usprawnia realizację określonych zadań; w składzie układu znajdują się m. in.:
 - zasilacze, wzmacniacze, przetwornice napięcia,
 - generatory i regulatory PWM,
 - prostowniki i inwertery,
 - maszyny prądu stałego i zmiennego,
 - mierniki potrzebne do określania parametrów obwodów.

Działalność badawcza

Wielofunkcyjne wyposażenie laboratorium automatyki i robotyki służy do:

- kompleksowego modelowania procesowego dla zadań sterowania automatycznego,
- tworzenia aplikacji sterowania robotów i implementacji ich w rzeczywistych warunkach pracy,
- kreowania sterowanych układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- budowania nadążnych układów regulacji,
- automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych oraz technik wytwarzania,
- algorytmizacji problemów regulacji i sterowania,
- digitalizacji procesów i urządzeń w rozwiązywaniu bieżących problemów,
- budowy i analizy rzeczywistych obiektów automatyki,
- projektowania sterowanych układów napędowych,
- badań i analizy charakterystyk odpowiedzi układów z czujnikami,
- projektowania układów ze sterownikami PLC,
- uruchamiania i modyfikacji programów sterowania układów regulacji.



3. Laboratorium Sterowników PLC

Wyposażenie:

- urządzenia, przeznaczone do realizacji dydaktyki i prac naukowo-badawczych w zakresie programowania systemów automatyki przemysłowej, opartych na sterownikach PLC,
- stanowiska PLC ze sterownikami SIEMENS SIMATIC S7-1200 i panelami operatorskimi KTP700 Basic, wraz z komputerami PC, pełniącymi rolę stacji programujących PG,
- szkoleniowa linia produkcyjna, pozwalająca na prowadzenie dydaktyki w zakresie projektowania procesów: sterowania przenośnikami, sterowania robotami przenoszącymi i montażowymi, sterowania gniazdami produkcyjnymi i sortującymi,

kompleksowego modelowania zadań sterowania dla złożonych procesów produkcyjnych.

Działalność badawcza

Wielofunkcyjne wyposażenie laboratorium automatyki i robotyki służy do:

- modelowania i optymalizacji procesów sterowania,
- projektowania systemów automatyki PLC,
- projektowania i optymalizacji algorytmów i rozwiązań wizualizacji procesów przemysłowych,
- kompleksowego modelowania procesowego dla zadań sterowania automatycznego,
- tworzenia aplikacji sterowania robotów i implementacji ich w rzeczywistych warunkach pracy.





4. Laboratorium Techniki CNC i Grafiki Inżynierskiej

Wyposażenie:

- tokarka CNC EMCO Concept Turn 60,
- Centrum frezarskie CNC EMCO Concept MILL 55,
- pulpit operatorski podstawowy do tokarki / frezarki,
- moduł klawiatury pulpitu sterownika np. SINUMERIK,
- oprogramowanie sterujące SINUMERIK - toczenie, frezowanie,
- oprogramowanie 3-wymiarowej grafiki CNC – toczenie, frezowanie,
- multimedialne oprogramowanie do technik CNC,
- zestaw komputerowo wspomaganego projektowania CAD.
- zestaw CAM-wspomaganie komputerowe technik wytwarzania CAD/CAM/CNC.
- stanowiska zintegrowanych systemów wytwarzania z robotem o 6 stopniach swobody.

Działalność badawcza

Prowadzone badania dotyczą:

- kinematyki procesu toczenia i frezowania,
- optymalizacji procesów obróbki ubytkowej,

- analizy wpływu parametrów pracy urządzeń obróbki ubytkowej na dokładność geometryczną obrabianych przedmiotów,
- tworzeniu programów sterujących obrabiarkami CNC bezpośrednio i pośrednio
- analizy komunikacji obrabiarka – operator.



5. Laboratorium Mechaniki i Wytrzymałości Materiałów

Wyposażenie:

- układ do wyznaczania sił w wysięgniku żurawia; model płaskiego, zbieżnego układu sił, pomiar siłomierzami; porównanie metod: graficznej i doświadczalnej,
- układ do wyznaczania sił w prostej konstrukcji prętowej; pomiar sił czujnikami zegarowymi,

- stanowiska do badań równowagi w płaskim, statycznie wyznaczalnym układzie; badanie sił reakcji podłoża,
- stanowiska do wyznaczania sił w różnych, płaskich konstrukcjach kratowych; rozwiązanie kratownicy metodą analityczną: metodą wydzielonych węzłów i metodą Rittera oraz porównanie z wynikami eksperymentu; pomiar sił metodą tensometryczną, wizualizacja w programie komputerowym,
- stanowisko do badania odkształceń prostych belek; układ umożliwia obserwację zjawisk występujących w belkach wspornikowych, jak i w podporach belkowych, badanie relacji pomiędzy ugięciem a zastosowanym obciążeniem, a także wpływu długości i przekroju na zachowanie belki; badanie zachowania belek w różnych warunkach zamocowania,
- stanowisko do badania odkształceń prętów podczas zginania lub skręcania; wyznaczanie modułu sprężystości dla różnych materiałów jak i weryfikację relacji obciążenie – deformacja; urządzenie ma umożliwić określenie wpływu materiału, przekroju, długości i zamocowania na własności sprężyste,
- urządzenie do badania odkształceń wyboczenia prętów, będące utratą stabilności materiału w konstrukcji; urządzenie umożliwiające wyznaczanie odkształceń wyboczenia prętów w funkcji punktu podparcia, zastosowanego materiału, długość prętów, przekrój prętów, przy wykorzystaniu teorii Eulera,
- urządzenie do weryfikacji hipotez własności mechanicznych materiałów, umożliwiające weryfikacje hipotez właściwości mechanicznych materiałów, wg. kryterium plastyczności Rankine'a, kryterium von Misesa i wydajność Tresca,
- zestaw urządzeń do badania drgań w systemach mechanicznych: zjawisk wzbudzenia, rezonansu i tłumienia drgań w prętach, sprężynach i wahadłach,
- maszyna wytrzymałościowa (QC-TECH 508M1) - stanowisko badania właściwości statycznych materiałów, próba rozciągania lub ściskania,
- młot Charpy - stanowisko badania właściwości dynamicznych materiałów, próba zginania próbek, wg klasycznej metody badania własności mechanicznych materiałów,
- walcarka jubilerska elektryczna firmy Durston przeznaczona do blach o szerokości walcowania 80 mm oraz maksymalnej grubości blachy 6 mm oraz drutu o średnicy od

8 mm do 1 mm. Dzięki dużej, dokładnej i łatwej do odczytu tarczy służącej do ustawienia szczeliny między walcami możliwe są precyzyjne pomiary. Urządzenie posiada również możliwość regulacji prędkości walców oraz możliwość zmiany ruchu w przód i w tył.

*(wszystkie zestawy doświadczalne, poza jednym, Firmy GUNT, Hamburg)

Działalność badawcza

Prowadzone badania dotyczą:

- analizy obciążeń i odkształceń konstrukcji belkowych i kratownicowych,
- badań wytrzymałościowych – statyczne próba rozciągania, próba udarności,
- analizy drgań w układach mechanicznych.



6. Laboratorium Fizyki, Termodynamiki i Mechaniki Płynów

Wyposażenie:

- układ doświadczalny ilustrujący różne techniki pomiaru temperatury - urządzenie z oprzyrządowaniem służy do zaznajomienia z różnymi technikami pomiaru temperatury i ich porównaniu, nabywaniu umiejętności cechowania czujników temperatury,
- układ doświadczalny do pomiaru przewodnictwa cieplnego materiałów - układ służy do badania procesów ustalonego i nieustalonego przewodnictwa cieplnego materiałów. Wymienna cylindryczna zaopatrzona jest w 12 termopar rozmieszczonych wzdłuż osi próbki. Sporządzany jest wykresu zmian temperatury w czasie oraz określenie współczynnika przewodnictwa cieplnego dla próbek różnych metali,
- absorpcyjne urządzenie chłodnicze - zestaw doświadczalny do demonstracji i badania pracy absorpcyjnego urządzenia chłodzącego; czynnikiem roboczym jest woda i amoniak pracujące w układzie zamkniętym,
- model dydaktyczny działania ogniwa paliwowego (wodorowego) - stanowisko zamiany energii chemicznej na energię elektryczną i ciepłą; układ z aktywną membraną,
- pompa ciepła wykorzystując ciepło otoczenia do podgrzewania wody użytkowej - pompa ciepła jako lewobieżny cykl termodynamiczny, wykorzystująca różną formę zasobnika ciepła o niższej temperaturze do podgrzewania np. wody użytkowej powyżej temperatury otoczenia,
- moduł bazowy do badań mechaniki płynów wraz z układem do pomiaru parametrów przepływu różnymi metodami oraz układem do określania typu i własności przepływu laminarnego i turbulentnego.

*(wszystkie zestawy doświadczalne Firmy GUNT, Hamburg)

Działalność badawcza

Główny obszar badań obejmuje: innowacje technologiczne zjawisk procesów fizykochemicznych na granicy ciekłe stopy żelaza z materiałami form ceramicznych, przyczyn powstawania wad w odlewach, badania mikrostruktur odlewów i warstwy przyściennej w elementach układu wlewowego.



7. Laboratorium Inżynierii Materiałowej

Wyposażenie:

- stacjonarna maszyna pomiarowa (CMM) do wykonywania pomiarów długości i kąta, obszar roboczy maszyny 508x609x406mm, rozdzielczość pomiarowa 0,0001 mm (odczyt 0,001 mm) wspomagana komputerem wyposażonym w oprogramowanie DC-DIMS,
- mikroskop metalograficzny do badania próbek nieprzezroczystych w świetle odbitym umożliwiającą prowadzenie obserwacji w polu jasnym i ciemnym posiada obiektywy. Wyposażony w kamerę umożliwiającą obserwację badanej próbki na ekranie komputera. Wykorzystywany do badania struktury metali i ich stopów oraz do wykrywania mikropęknięć i dokonywania pomiarów. Stanowisko wspomagane komputerem z oprogramowaniem DHS Basic,

- dwuosiowy mikroskop pomiarowy wyposażony w precyzyjny stolik pomiarowy o zakresie 200x100 mm. Pomiarów można dokonywać w świetle przechodzącym i odbitym. Mikroskop wyposażony w szklane liniały odczytowe o rozdzielczości 0,001 mm. Dzięki zastosowaniu kamery obserwacji i pomiarów dokonujemy na ekranie komputera przy wykorzystaniu oprogramowania 2M,
- mikroskop pomiarowy o obszarze roboczym 100 x 200 mm. Rozdzielczość pomiarowa 0,01 mm Wyposażony jest w głowicę goniometryczną, umożliwiającą pomiar kątów. Powiększenie robocze mikroskopu wynosi x30. Pomiarów można dokonywać w świetle przechodzącym i odbitym,
- urządzenie do badania współpracy kół zębatach. Maszyna umożliwia pomiar bicia koła zębatego, luzu przekładni zębatej oraz jego zmienności oraz badanie śladu współpracy kół zębatach. Badaniu możemy poddać przekładnie walcowe o zębach prostych, łukowych i skośnych, przekładnie kątowe oraz ślimakowe,
- mikroskop metalograficzny umożliwiający badanie struktury metali i ich stopów,
- mikroskop metalograficzny umożliwiający badanie struktury metali i ich stopów,
- precyzyjna lupa pomiarowa o zmiennym powiększeniu do przeprowadzenia badań wizualnych makroskopowych. Lupa jest wyposażona w kamerę Full-HD oraz silne światło LED umożliwiającą obserwację badanego obiektu na ekranie monitora oraz port USB umożliwiający robienie zdjęć,
- urządzenie służy do pomiaru chropowatości powierzchni badanego elementu przy wykorzystaniu metody optycznej opartej na szczelinie świetlnej,
- czujnik optyczny służący do pomiaru długości badanego elementu z dokładnością 0,001 mm. czujnik wyposażony w podstawę umożliwia precyzyjne przeprowadzenie pomiaru. do wzorcowania urządzenia wymagane są płytki wzorcowe,
- twardościomierz służy do pomiaru twardości materiałów. Obsługiwane metody pomiarowe HR: metoda pomiaru Rockwella HB (HBW), metoda pomiaru Brinella, HV metoda Vickersa. Twardościomierz posiada wbudowaną lupę umożliwiającą pomiar wykonanego odcisku,
- twardościomierz mechaniczny służący do pomiaru twardości badanego materiału metodą Rockwella,

- stanowisko pomiarowe wykorzystywane do pomiaru metodami uniwersalnymi wyposażone w płyty pomiarowe, przyrządy kłowe oraz podstawki do czujników,
- stanowisko pomiarowe wyposażone w lupy z podświetleniem służące do wykonywania pomiarów z wykorzystaniem uniwersalnego sprzętu pomiarowego,
- sprzęt suwmiarkowy, mikrometryczny i czujnikowy z odczytem analogowym i cyfrowym oraz przybory wzorcowe,
- ramię pomiarowe Faro Edge 1,6 m wyposażone w stałą końcówkę pomiarową oraz skaner laserowy. ramię jest mobilną manualną maszyną pomiarową do pomiaru długości i kąta. posiada możliwość skanowania zarówno z wykorzystaniem skanera jak i końcówki sztywnej (tworzenie chmury punktów). Do obsługi urządzenia wykorzystywane jest oprogramowanie CAM2 MEASURE10,
- skaner laserowy Faro Focus 3D 120,
- ramię pomiarowe FaroArm Edg 2,7 m wyposażone w sztywną końcówkę pomiarową i skaner laserowy,
- robot przemysłowy Mitsubischi,
- kamera termowizyjna.

Działalność badawcza

Zainstalowane urządzenia pozwalają na przeprowadzenie poniżej wskazanych badań:

- prowadzenie badań związanych z pomiarem długości kąta przy wykorzystaniu uniwersalnych metod pomiarowych, prowadzenie badań związanych z pomiarem długości kąta przy wykorzystaniu metod optycznych,
- prowadzenie badań związanych z pomiarem długości kąta przy wykorzystaniu urządzenia 3D, badanie kół zębatych, badania metalograficzne makroskopowe,
- badania metalograficzne mikroskopowe z zakresu struktury metali i ich stopów oraz do wykrywania mikropęknięć,
- badanie twardość materiałów,
- badanie chropowatości powierzchni z wykorzystaniem metody optycznej,
- analizy danych zebranych za pomocą skanera 3D do tworzenia dokumentacji powykonawczej podczas montażu, realokacji i modernizacji linii produkcyjnych oraz analizy ich ergonomii,

- zadań związanych z inżynierią prostą i odwrotną,
- analizy stykowych i bezstykowych metod pomiarowych 3D na dokładność projektowania i wykonania odtwarzanych części maszyn,
- badań i optymalizacji procesów skanowania poprzez wykorzystanie robota przemysłowego do sterowania skanerem laserowym.



8. Laboratorium Inżynierii Jakości

Wyposażenie:

- profilografometr TOPO L 120 D, system do pomiaru chropowatości i topografii powierzchni,

- ultraszybka kamera umożliwiająca diagnostykę szybkich procesów produkcyjnych nie wymagająca zewnętrznych źródeł światła,
- urządzenie do pomiaru błędów kształtu HOMMEL TESTER FORM 1004.

Działalność badawcza

Laboratorium umożliwia badania w zakresie:

- zastosowań nowych rozwiązań wspierających kontrolę eksploatacyjną wyrobów,
- walidacji, monitorowania procesów i wyników produkcji, poprzez wykorzystanie profilografometru - urządzenia do pomiaru błędów kształtu, falistości i chropowatości,
- pomiarów systemów szybko zmiennych za pomocą kamery szybkościowej,
- analizy termicznej maszyn, urządzeń i obiektów - kamera termowizyjna
- skanowania 3D do wdrażania systemów automatycznej kontroli jakości wyrobów oraz optymalizacji operacji technologicznych.



9. Laboratorium Podstaw Elektroniki i Elektrotechniki oraz Energetyki

Wyposażenie:

- podstawowe układy do pomiaru wielkości elektrycznych obwodów elektrycznych i ich elementów,
- układy prądu stałego i przemiennego,
- układy sterowania i regulacji,
- układy elektrotechniki – modele silników.

Działalność badawcza

Laboratorium umożliwia badania w zakresie:

- projektowania i programowania przemysłowych urządzeń kontrolno-pomiarowych
- badań i weryfikacji układów regulowanych i sterowanych,
- pomiarów wielkości elektrycznych.



10. Laboratorium Technik 3D

Wyposażenie:

- drukarka SLS
- drukarka PolyJet
- skaner optyczny 3D, pozwalający tworzyć modele CAD skanowanych elementów,

- wielofunkcyjne drukarki 3D, umożliwiające druk przy wykorzystaniu materiałów PLA, ABS, LayWood, LayBrick, nylon, PVA, HIPS, PETT, PMMA:
- drukarka 3D DEXER (zakres roboczy 100x150x150 o głowicy pojedynczej, średnicy filamentu 1,75),
- drukarka ZMORPH3D (zakres roboczy 100x150x150 o głowicach pojedynczych oraz podwójnych i średnicy filamentu 1,75 oraz 3,0),
- drukarka VSHAPER CUSTOM (zakres roboczy 400x450x450 o głowicy podwójnej i średnicy filamentu 1,75).
- drukarki Flashforge Adventurer 3. Drukarka przeznaczona do wydruku trójwymiarowych modeli wykonanych z PLA i ABS o wymiarach 150 mm x 150 mm x 150 mm, grubość warstwy 0,1 do 0,4 mm, prędkość nanoszenia warstw do 100 mm/s, dokładność wydruku $\pm 0,2$ mm

Działalność badawcza

Laboratorium umożliwia badania w zakresie:

- badań optymalizacji procesu skanowania obiektów, obróbki danych i tworzenie modelu w oparciu o pozyskane ze skanowania dane,
- analizy poprawności obróbki danych i wykonania modelu oparta na porównaniu siatek punktów uzyskanych w procesie skanowania badanego przedmiotu oraz jego kopii wykonanej na drukarce 3D, digitalizacji obiektów rzeczywistych.





11. Laboratorium fizyko-chemiczne

Wyposażenie:

- spektroskop Epsilon 1 - rentgenowska analiza fluorescencyjna, w skrócie XRF jest to metoda analizy składu chemicznego różnego rodzaju materiałów stałych, ciekłych, proszkowych i innych. Zjawisko to jest szeroko wykorzystywane w badaniach wyrobów metalowych, szklanych, ceramicznych, budowlanych oraz polimerów, olejów, żywności czy gleb. Ostatnio fluorescencja rentgenowska znalazła również duże zastosowanie w badaniach związanych z ochroną środowiska do oznaczania śladowych zanieczyszczeń atmosfery i wód,
- spektrofotometry DR3900 i DR6000 wykorzystywane są m.in. w przemyśle spożywczym, papierniczym, chemicznym, energetycznym, galwanicznym, w badaniach dotyczący wody pitnej, ścieków komunalnych, ścieków przemysłowych oraz przy produkcji napojów. Mogą zostać oznaczone takie jony jak: azotany, azotyny, azot amonowy, fosfor, chlorki, chlor wolny,
- przenośny mętnościomierz 2100Q - mętność ma znaczenie dla jakości wody nie tylko pod względem estetycznym, ale również wiąże się z czystością mikrobiologiczną (mikroorganizmy chętnie bytują na zawiesinie),
- elektroda pH charakteryzuje odczyn roztworu,

- elektroda przewodności elektrolitycznej wody, określa zdolność wody do przewodzenia prądu elektrycznego. Przewodność elektryczna umożliwia ocenę stopnia mineralizacji wody, czyli stopnia jej zasolenia,
- elektroda konduktometryczna oraz redox,
- mieszadła magnetyczne.

Działalność badawcza

Prowadzone są badania związane z izomeryzacją i utlenianiem związków pochodzenia naturalnego, tzn. otrzymywanych z materiałów roślinnych, które stanowią odnawialną biomasę. W badaniach wykorzystywane są zeolity naturalne, dostępne handlowo i tanie. Zaletą stosowania zeolitów jest ich trwałość, łatwość oddzielenia od mieszaniny poreakcyjnej i możliwość regeneracji, co jest bardzo korzystne z ekologicznego punktu widzenia.



12. Laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii

Wyposażenie:

- kolektor słoneczny - zestaw walizkowy do demonstracji zasady, właściwości i technicznego przekształcenia energii słonecznej w ciepłą, w tym przy wykorzystaniu wody jako nośnika energii. Wyposażony w moduły do realizacji doświadczeń z zakresu absorpcji, przepływu i promieniowania ciepłego oraz do budowy układu kolektora słonecznego z obiegiem termo-syfonowym, pompowym i wymiennikiem ciepła. Zapewnia poznanie zasad dotyczących działania kolektora słonecznego na bazie absorpcji i światła odbijanego przez różne materiały, światła skupianego soczewką Fresnela, przewodzenia ciepła oraz przepływu ciepła i stratyfikacji termicznej,
- biopaliwa - zestaw walizkowy do zaznajamiania z procesem wytwarzania i przetwarzania biopaliwa (bioetanolu) na cele energetyczne na bazie fermentacji alkoholowej biologicznych substancji i destylacji z następstwem transformacji biopaliwa na energię elektryczną poprzez etanolowe ogniwo paliwowe. Zapewnia wytwarzanie biodiesla z uwzględnieniem transestryfikacji, właściwości i ekstrakcji tłuszczów, fermentację alkoholową różnych cukrów z uwzględnieniem gazów fermentacyjnych oraz określanie właściwości wytworzonego etanolu w procesie destylacji. Ponadto zapewnia sporządzenie charakterystyki prądowo-napięciowej ogniwa etanolowego, określenie zależności pracy ogniwa etanolowego od stężenia etanolu i temperatury oraz wykonanie bilansu energetycznego procesu,
- ogniwo paliwowe - zestaw walizkowy do realizacji zajęć dydaktycznych i szkoleń z zakresu ogniw paliwowych oraz pozyskiwania energii słonecznej. Zapewnia sporządzenie charakterystyk prądowo-napięciowych (IU) ogniwa fotowoltaicznego, elektrolizera i ogniw paliwowych PEM w różnych konfiguracjach (z uwzględnieniem praw Faradaya) oraz charakterystyki ogniwa etanolowego z uwzględnieniem mocy ogniwa na bazie temperatury i stężenia roztworu etanolu,
- magazynowanie energii - zestaw walizkowy do zaznajamiania z technologiami gromadzenia i przetwarzania energii na bazie różnych typów akumulatorów (ołowiowych, NiZn, NiMH, LiPo, LiFePo) i ogniw paliwowych PEM. Zapewniający sporządzanie charakterystyk prądowo-napięciowych (IU) oraz badanie właściwości

akumulatorów i ogniw paliwowych w różnych konfiguracjach w odniesieniu do prawa Ohma,

- energia wiatru - zestaw walizkowy przydzielony do realizacji eksperymentów praktycznych w zakresie energii wiatru z elementami fizyki, zapewniający poznanie zasady działania i budowy silników wiatrowych. Przeznaczony do modułowego montażu silników wiatrowych i układów napięciowo prądowych w celu wyznaczenia i porównania uzyskanych w eksperymencie parametrów technicznych i eksploatacyjnych na bazie kierunku i prędkości wiatru, kąta nachylenia łopatek oraz kształtu i prędkości obrotowej wirnika z uwzględnieniem odległości wiatru od źródła jego przetworzenia,
- turbina wodna - zestaw walizkowy (modułowy) przydzielony do realizacji eksperymentów praktycznych w zakresie turbin wodnych wytwarzających prąd elektryczny przy pomocy generatora indukcyjnego. Przeznaczony do określenia różnic w budowie, sprawności i zasadzie działania trzech turbin wodnych (Peltona, przepływowej, koła wodnego) oraz wyznaczenia charakterystyki sprawności turbiny wodnej, ilości wody i jej prędkości przepływu względem wysokości spadu wody oraz przekroju kanału doprowadzającego wodę,
- pompa ciepła - model funkcjonalny pompy ciepła do demonstracji zasady działania i budowy pompy ciepła w odniesieniu do górnego i dolnego źródła ciepła (woda – powietrze, woda – woda, powietrze–powietrze). Zapewnia określenie wydajności pompy ciepła i współczynnika efektywności COP (na bazie zadanej temperatury) oraz zapoznanie się z ogólną budową i zasadą działania pompy ciepła, w tym z jej obiegiem termodynamicznym,
- fotowoltaika - stanowisko stacjonarne systemu fotowoltaicznego w skali laboratoryjnej do przeprowadzania szczegółowych analiz jego poszczególnych elementów. Zapewnia w konfiguracji szeregowej i równoległej ogniw słonecznych dokonanie oceny zależności mocy ogniwa od wielkości powierzchni ogniw słonecznych, kąta padania promieni słonecznych na ogniwo, natężenia oświetlenia (w tym pod obciążeniem) oraz sporządzenie charakterystyk napięciowo-prądowych na bazie symulacji warunków środowiskowych,
- układy wykorzystujące energię wiatrową, badanie własności turbin impulsowych i reakcyjnych,

- stanowisko doświadczalne panelu fotowoltaicznego z urządzeniami współpracującymi - układ przesyłający uzyskaną z panelu energię elektryczną do istniejącej sieci energetycznej oraz układ autonomiczny – zasilanie domowej instalacji i akumulowanie energii w baterii zewnętrznej,
- stanowisko doświadczalne płaskiego kolektora słonecznego - kolektor płaski stosowany do podgrzewania wody użytkowej, wraz ze sztucznym źródłem światła; zestaw ma umożliwić określenie sprawności kolektora w zadanych warunkach jego pracy.

Działalność badawcza

Tematyka prowadzonych badań naukowych realizowana w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w zakresie technicznej rekultywacji otwartych wód powierzchniowych z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii (wody i wiatru) oraz w zakresie opracowywania, budowy i eksploatacji racjonalizatorskich rozwiązań technicznych na rzecz inżynierii środowiska, w tym biogazowania biomasy.





LABORATORIUM TECHNOLOGICZNE

Głównym celem „Laboratorium Technologicznego” jest wzrost działań naukowo – badawczych realizowanych w powiązaniu z lokalną gospodarką i biznesem. Kluczowe obszary, które są realizowane w laboratorium to:

- inżynieria wytwarzania,
- mikroinżynieria,
- automatyzacja produkcji,
- diagnostyka materiałowa,
- modelowanie i symulacja procesów przemysłowych.

W ramach działalności laboratorium założono połączenie znajomości technologii, organizacji produkcji, nowoczesnych metod i technik wytwarzania z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego, niezbędnego do sterowania procesami w celu poprawy ich efektywności. W tym kontekście obszary skupione w laboratorium koncentrują się na innowacyjnych konstrukcjach i technologiach, systemach nadzorowania procesów produkcyjnych, nowatorskich technologiach wytwarzania, budowie systemów wspomaganie decyzji w przemyśle, nowych metodach i narzędziach do precyzyjnej obróbki, automatyzacji procesów projektowania elementów i zespołów maszyn, jak również mikroinżynierii. Kluczowe działania badawczo-rozwojowe zaplanowano także w obszarach inżynierii i badania środków i procesów produkcji oraz ich optymalizacji, procesach odlewniczych stopów metali, konstrukcji układów wlewowych, zarządzania jakością produkcji.

Oferta badawcza Laboratorium Technologicznego jest zorientowana na”

- Ściśle określone umiejętności, oczekiwane i przydatne w przedsiębiorstwach przemysłowych.
- Wysoką innowacyjność i efektywne wykorzystywanie wiedzy.
- Umiejętność pracy zespołowej i realizacji procesów współbieżnych.
- Umiejętności prognozowania rozwoju i planowania przedsięwzięć innowacyjnych w przemyśle, zdobywane w poprzez rozwiązywanie określonych problemów podczas praktyk.
- Umiejętności planowania i oceny efektywności inwestycji przemysłowych oraz poprawnej analizy nowych projektów technicznych.

- Doświadczenie w monitorowaniu procesów technologicznych, doborze kryteriów oceny i określania wpływu parametrów, warunków oraz zakłóceń.
- Znajomość technik w dziedzinie inżynierii jakości.
- Umiejętność nadzorowania całego cyklu tworzenia, wytwarzania i użytkowania produktów, maszyn i urządzeń technologicznych, określana skrótowo przez przedsiębiorców, jako inżynieria produktu.
- Umiejętności wykorzystywania i nowych zastosowań technologii informacyjnych w przemyśle.
- Przygotowanie do wdrażania technologii mobilnych w zakresie akwizycji danych, monitorowania procesów, przetwarzania i integracji danych oraz wspomagania systemów komunikacji, w tym z dostępem zdalnym.
- Sprawność w procesach decyzyjnych, zwłaszcza w zakresie analiz i planowania innowacji, wdrożeń i inwestycji przemysłowych.
- Umiejętności decydowania w warunkach niepewności oraz niepowtarzalności działania.
- Umiejętność przygotowania założeń do ochrony patentowej, formułowania zastrzeżeń patentowych i ochrony własności przemysłowej.
- Umiejętność sprawnego komunikowania oraz relacji z odbiorcami projektów, doskonalenia języka oraz ścisłości definiowania, prezentacji i metod rozwiązywania problemów.
- Umiejętność sprawnego działania w warunkach łatwości, dużego zasięgu i szybkości przemieszczania się ludzi, rzeczy i informacji, dużej liczby zdarzeń i informacji wymagających interpretacji oraz podejmowania wielu ważnych decyzji – szybko i odpowiedzialnie, w warunkach dysponowania informacją niepełną, niepewną i nieścisłą.
- Wiedzę przydatną dla oceny procesów przemysłowych, użytkowania narzędzi, urządzeń i produkowanych wyrobów.
- Umiejętność ciągłego doskonalenia, rozszerzania wiedzy i pozyskiwania nowych umiejętności, także w nowych obszarach działalności technicznej oraz z wykorzystaniem nowych narzędzi informacyjnych i edukacyjnych.
- Do bardzo ważnych zadań „Laboratorium technologicznego” należy zaliczyć również rozwój współpracy technicznej i dydaktycznej z przedsiębiorstwami

krajowymi i zagranicznymi. Planowane zadania programowe we współpracy z przemysłem to:

- Nowe inicjatywy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, mające na celu wspieranie i stymulowanie przedsiębiorczości innowacyjnej.
- Projektowanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych.
- Realizacja wybranych projektów technicznych w warunkach przemysłowych.

Charakterystyka pracowni utworzonych w ramach Laboratorium Technologicznego:

- w ramach **pracowni inżynierii wytwarzania** prowadzone będą badania rozwojowe i aplikacyjne w zakresie niekonwencjonalnych technologii wytwarzania, technik rapid prototyping i rapid manufacturing, mechatroniki, inżynierii warstwy wierzchniej, diagnostyki maszyn i urządzeń, metrologii technicznej, informatycznego wspomaganie procesów produkcyjnych. Ważnym atutem laboratorium jest takie wyposażenie jak centrum obróbkowe HAAS, laser 3D, czy mikroskop metalograficzny, dzięki któremu możliwe będzie prowadzenie prac nad ważną dla naszego miasta i regionu optymalizacją procesów produkcyjnych, komputerowym wspomaganie procesów technologicznych, projektowaniem innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych, badaniem możliwości szerszego zastosowania metod komputerowego wspomaganego projektowania konstrukcji i narzędzi oraz zastosowania nowoczesnych metod analityczno-obliczeniowych.

Wyposażenie:

1. Tokarka CNC EMCO Concept Turn 60,
2. Centrum frezarskie CNC EMCO Concept MILL 55,
3. Pulpit operatorski podstawowy do tokarki / frezarki,
4. Moduł klawiatury pulpitu sterownika np. SINUMERIK,
5. Oprogramowanie sterujące SINUMERIK - toczenie, frezowanie,
6. Oprogramowanie 3-wymiarowej grafiki CNC – toczenie, frezowanie,
7. Multimedialne oprogramowanie do technik CNC,
8. Zestawy komputerowego wspomaganego projektowania CAD.
9. Zestawy CAM - wspomaganie komputerowe technik wytwarzania CAD/CAM/CNC,

10. CMX 50 U
11. Tokarka CTX

Możliwości badawcze i usługi dla przemysłu:

1. kinematyka procesu toczenia i frezowania,
2. optymalizacja procesów obróbki ubytkowej,
3. analiza wpływu parametrów pracy urządzeń obróbki ubytkowej na dokładność geometryczną obrabianych przedmiotów,
4. tworzenie programów sterujących obrabiarkami CNC bezpośrednio i pośrednio,
5. analiza komunikacji obrabiarka – operator.



- w ramach **pracowni mikroinżynierii** prowadzone będą badania w zakresie prototypowania urządzeń mikroprocesowych, w których podstawowym elementem rozpoczynającym badania jest opracowanie i wykonanie elektronicznego, mikroinformatycznego systemu akwizycji danych oraz kontrolno-sterującego. W ramach laboratorium wykorzystywane będzie takie wyposażenie jak mikroskop skaningowy, mikroskop konfokalny, czy mikrotwardościomierz.

Wyposażenie:

1. Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa (max. obciążenie ramy 250 kN, spełnia wymagania: UNI-EN-ISO 7500/1 i ASTM E4);

2. Młot udarnościowy IMPACT 450 (badania zgodnie z ISO 148 – 1, spełnia normy bezpieczeństwa ISO 13849-1, IEC 62061 oraz ISO 13849-1, maksymalne obciążenie ramy - 450J);
3. Mikrotwardościomierz Vickersa (obciążenie od 49,03-19,613 nN)
4. Mikroskop cyfrowy DSX 1000
5. Skaningowy mikroskop elektronowy
6. Napyłarka próżniowa umożliwiająca rozpylanie jonów złota i węgla
7. Profilometr stykowy – do pomiarów parametrów chropowatości, falistości oraz profilu pierwotnego. Klasa dokładności 1 wg DIN 4772.
8. Tribometr do badań zużycia ściernego działa zgodnie z ASTM G99, ASTM G133, DIN 50324, VDI 3198, ISO 1071-2.
9. Ferrytomierz - bada zawartość ferrytu w materiale.
10. Cyfrowy Defektoskop Ultradźwiękowy EPOCH 650 – do badań spoin, metali, kompozytów i polimerów zgodny z PN-EN12668-1

Możliwości badawcze i usługi dla przemysłu:

1. Określenie właściwości wytrzymałościowych i plastycznych materiałów w oparciu o statyczne próby rozciągania, ściskania i zginania;
2. Określenie zachowania się materiałów poddanych obciążeniom udarowym;
3. Określenie twardości materiałów oraz mikrotwardości składników strukturalnych (z możliwością określenia grubości warstwy utwardzonej);
4. Wykonanie szczegółowej analizy mikrostruktury tworzyw konstrukcyjnych w oparciu o mikroskopię świetlną i skaningową;
5. Możliwość przygotowania próbek do badań metaloznawczych (inkludowanie próbek, napyłanie, itp.);
6. Określenie parametrów chropowatości powierzchni;
7. Określenie odporności materiałów na zużycie ścierne w ruchu posuwisto zwrotnym (z możliwością badań w podwyższonych temperaturach – max 200°C) i obrotowym (z możliwością przeprowadzanie badań w warunkach tarcia suchego lub w cieczach).



- w ramach pracowni **automatyzacja produkcji** prowadzone będą badania rozwojowe w zakresie projektowania i programowania przemysłowych systemów sterowania, integracji ich z systemami komunikacji, integracji układów sterowania z elementami pomiarowymi i wykonawczymi. Laboratorium wyposażone będzie w wysokospecjalistyczne stanowiska programowania sterowników PLC firmy Siemens, stanowiska konfiguracji i programowania działania sieci przemysłowych oraz stanowiska do testowania pracy urządzeń automatyki.

Wyposażenie:

1. Linia przemysłowa umożliwiająca modelowanie zautomatyzowanych instalacji przemysłowych o różnych stopniach skomplikowania. Linia

produkcyjna jest modularnym systemem, który można stosować z wielką elastycznością oraz z łatwością rozbudowy. Oznacza to, że system może zostać złożony biorąc pod uwagę bieżącą wiedzę uczniów/studentów oraz być rozbudowywanym wraz ze wzrostem ich wiedzy.

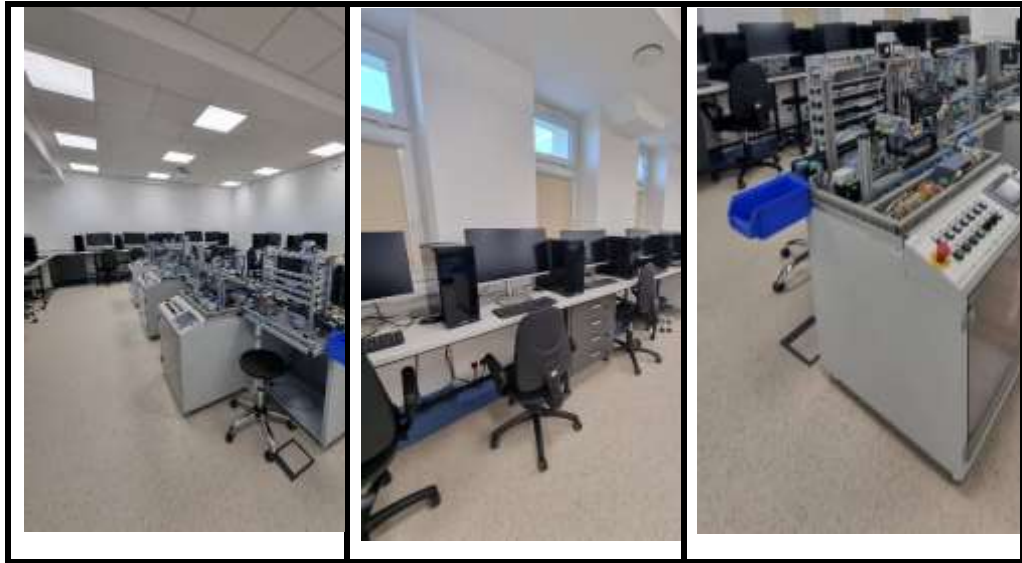
2. System szkoleniowy składa się z 8 stacji, które również mogą działać niezależnie. Dopuszczalne jest rozbudowanie o dodatkowe stacje. Koncepcja wykorzystuje tagi RFID do przechowywania informacji o samym produkcie i umożliwia komunikację między stacjami co jest m.in. jednym z istotnych elementów rozwiązań Przemysłu 4.0. Każda stacja spełnia jedno lub więcej zadań. Powinna istnieć możliwość rozszerzania systemu o dodatkowe czujniki oraz elementy wykonawcze a wejścia i wyjścia cyfrowe powinny być dostępne na listwach przyłączeniowych.
3. Stacje:
 - Stacja magazynowania i transportu (dolny element produkcji)
 - Stacja składowania i montażu (górny element produkcji)
 - Stacja montażowa systemu mocowania elementów produkowanych
 - Stacja pomiaru, jakości wytworzonych elementów
 - Stacja nawiercania i kontroli
 - Stacja wysokiego składowania.
 - Stacja kontroli i zarządzania (system WinCC)

Możliwości badawcze i usługi dla przemysłu:

1. projektowanie i modernizacja systemów sterowania urządzeniami i procesami przemysłowymi z wykorzystaniem aparatów automatyki i wizualizacji,
2. opracowywanie innowacyjnych urządzeń i procesów przemysłowych, wykorzystujących systemy sterowania i wizualizacji,
3. analizy i ulepszanie programów i systemów sterowania automatycznego, kontrola i optymalizacja zużycia materiałów produkcyjnych i energii,

4. zmniejszanie kosztochłonności procesów przemysłowych przez redukcję zużycia energii i zasobów
5. zwiększanie efektywności ekonomicznej procesów przemysłowych przez optymalizację czasu i efektywności kosztowej procesów
6. szkolenia kadry automatyków, służb utrzymania ruchu i mechatroników w zakresie projektowania, programowania, montażu i utrzymania systemów automatyki PLC na poziomie dobranym do rzeczywistych potrzeb uczestników,
7. udział w pracach nad modernizacją istniejących oraz projektowaniem nowych systemów automatyki,
8. współpraca w zakresie optymalizacji procesów sterowania pod kątem oszczędności zasobów i energii, redukcji kosztochłonności i optymalizacji szybkości wytwarzania,
9. współpraca w zakresie realizacji innowacji procesowych i produktowych, obejmujących systemy sterowania automatycznego i wizualizacji procesów.





- w ramach pracowni **diagnostyki materiałowej** prowadzone będą badania rozwojowe w zakresie diagnostyki materiałów konstrukcyjnych i ich połączeń spawanych, w zakresie szeroko pojętego materiałoznawstwa, stosując metody niszczące i nieniszczące. Wykorzystując takie wyposażenie jak mikroskop optyczny, cyfrowy szerograf laserowy, czy nanotwardościomierz w laboratorium prowadzone będą także badania związane z doбором lub projektowaniem materiałów konstrukcyjnych, nadzorem przebiegu złożonych procesów technologicznych, a także przy projektowaniu złożonych maszyn i urządzeń oraz ich diagnostyce w kompleksowych warunkach eksploatacji.

Wyposażenie:

1. Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa (max. obciążenie ramy 250 kN, spełnia wymagania: UNI-EN-ISO 7500/1 i ASTM E4);
2. Młot udarnościowy IMPACT 450 (badania zgodnie z ISO 148 – 1, spełnia normy bezpieczeństwa ISO 13849-1, IEC 62061 oraz ISO 13849-1, maksymalne obciążenie ramy - 450J);

Możliwości badawcze i usługi dla przemysłu:

8. Określenie właściwości wytrzymałościowych i plastycznych materiałów w oparciu o statyczne próby rozciągania, ściskania i zginania;
9. Określenie zachowania się materiałów poddanych obciążeniom udarowym;

10. Określenie twardości materiałów oraz mikrotwardości składników strukturalnych (z możliwością określenia grubości warstwy utwardzonej);
11. Wykonanie szczegółowej analizy mikrostruktury tworzyw konstrukcyjnych w oparciu o mikroskopię świetlną i skaningową;
12. Możliwość przygotowania próbek do badań metaloznawczych (inkludowanie próbek, napyłanie, itp.);
13. Określenie parametrów chropowatości powierzchni;
14. Określenie odporności materiałów na zużycie ścierne w ruchu posuwisto zwrotnym (z możliwością badań w podwyższonych temperaturach – max 200°C) i obrotowym (z możliwością przeprowadzanie badań w warunkach tarcia suchego lub w cieczech).



- w ramach pracowni **modelowania i symulacji procesów przemysłowych** prowadzone będą badania rozwojowe w zakresie projektowania procesów przemysłowych oraz sterowania w sytuacji awarii. Laboratorium wyposażone będzie m. in. w wyspecjalizowane zestawy modelowania procesów dzięki

czemu możliwe będzie modelowanie obiektów na potrzeby metod detekcji, lokalizacji oraz rozróżnialności uszkodzeń, jak również diagnostyka urządzeń inteligentnych i powiązanie jej z systemami automatyki DCS i SCADA, a także systemami utrzymania ruchu.

