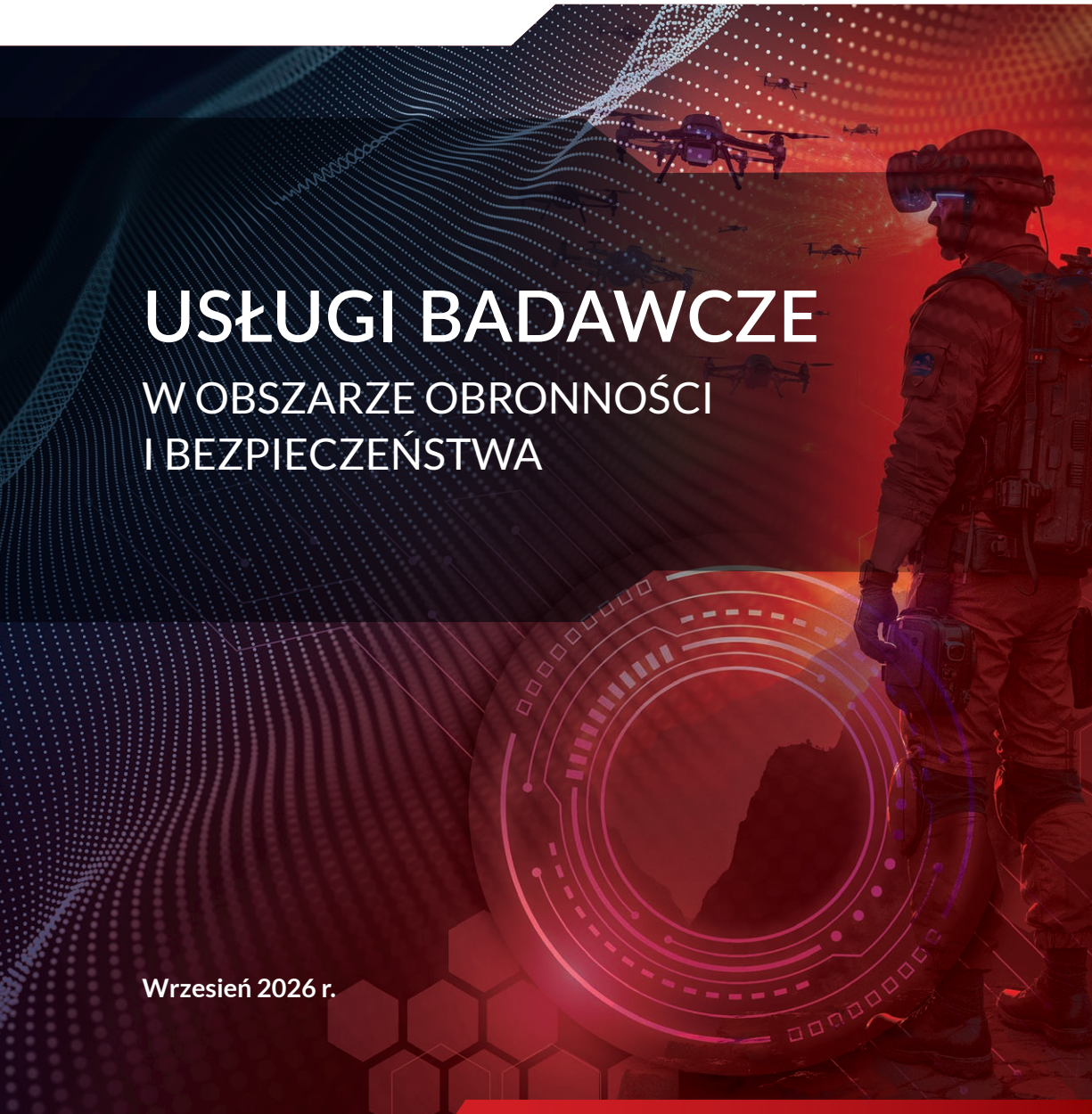
Politechnika Łódzka

JASTRZĄB
Porozumienie Centrów Badawczych
Bezpieczeństwa i Obronności
Cywilnych Uczelni Technicznych



USŁUGI BADAWCZE
W OBSZARZE OBRONNOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA

Wrzesień 2026 r.

Szanowni Państwo,

Centrum Badawcze Obronności i Bezpieczeństwa (CBOB) Politechniki Łódzkiej publikuje katalog usług badawczych Politechniki Łódzkiej w obszarze obronności, bezpieczeństwa i technologii podwójnego zastosowania. Publikacja prezentuje kompetencje zespołów naukowych oraz zaplecze badawcze Uczelni, które mogą być niezbędne w pracach konstrukcyjnych przy wdrażaniu nowych, innowacyjnych technologii podwójnego zastosowania.

Oferta obejmuje badania laboratoryjne, analizy, ekspertyzy, modelowanie i symulacje, projektowanie rozwiązań, prace badawczo-rozwojowe oraz specjalistyczne szkolenia. Usługi zostały podzielone na obszary odpowiadające kompetencjom zespołów Politechniki Łódzkiej – od tekstyliów, optoelektroniki, robotyki i systemów bezzałogowych, przez mechanikę, technologie materiałowe i radiacyjne, po biomateriały, logistykę i zarządzanie.

Centrum Badawcze Obronności i Bezpieczeństwa Politechniki Łódzkiej integruje zespoły badawcze działające w różnych dyscyplinach naukowych oraz ułatwia nawiązywanie współpracy zespołów badawczych z partnerami przemysłowymi. Zadaniem CBOB jest również pomoc w znalezieniu właściwego zespołu badawczego i określeniu zakresu prac odpowiadającego potrzebom zamawiającego.

Przedstawiony katalog nie jest zamkniętą listą usług badawczych oferowanych w Politechnice Łódzkiej. Zakres poszczególnych usług może być doprecyzowywany w zależności od problemu badawczego, charakteru badanego rozwiązania oraz oczekiwanego rezultatu współpracy. Katalog ma przede wszystkim ułatwić kontakt z odpowiednim zespołem badawczym i wskazać obszary, w których Politechnika Łódzka może zapewnić specjalistyczne wsparcie badawcze.

Zapraszamy przedsiębiorstwa, instytucje publiczne, służby mundurowe, jednostki sektora obronnego oraz pozostałych partnerów zainteresowanych realizacją specjalistycznych badań, ekspertyz i prac rozwojowych do współpracy z Politechniką Łódzką.

Zespół prof. dr hab. inż. Bogusława Więcka
Centrum Badawczego Obronności i Bezpieczeństwa
Politechniki Łódzkiej

Spis treści

TEKSTYLIA I TEKSTRONIKA

1. Fotowoltaika zintegrowana z tekstyliami i wyposażeniem osobistym ... 6
2. Badania ergonomiczne i testowanie systemów tekstronicznych w wielkogabarytowej komorze klimatyzacyjnej ... 6
3. Badania właściwości biofizycznych odzieży na manekinie termicznym Newton ... 7
4. Badania oporu cieplnego i oporu pary wodnej materiałów włókienniczych ... 8
5. Badania wodoszczelności materiałów metodą ciśnienia hydrostatycznego ... 9
6. Badania przepuszczalności powietrza materiałów włókienniczych ... 10

OPTOELEKTRONIKA I MIKROELEKTRONIKA

7. Autonomiczne źródła zasilania dla elektroniki mobilnej i systemów rozproszonych ... 11
8. Projektowanie struktur laserów VCSEL ... 11
9. Projektowanie, modelowanie i badania przyrządów półprzewodnikowych ... 12
10. Monitorowanie obiektów za pomocą czujników światłowodowych ... 13

SYSTEMY BEZZAŁOGOWE I ROBOTYKA

11. Projektowanie i integracja autonomicznych systemów mobilnych ... 14
12. Projektowanie bezzałogowych systemów powietrznych ... 15
13. Badania interakcji człowiek–robot i szkolenia operatorów ... 16
14. Szkolenia symulacyjne z bezkontaktowego rozminowywania ... 17

MECHANIKA I MECHATRONIKA

15. Biomechaniczne badania z wykorzystaniem kamery termowizyjnej ... 17
16. Precyzyjny pomiar trajektorii ruchu metodą Motion Capture w podczerwieni ... 18
17. Wyznaczanie współczynników tarcia ślizgowego ... 19
18. Identyfikacja i modelowanie zderzeń z przeszkodą ... 19
19. Identyfikacja i weryfikacja eksperymentalna dynamiki ruchu sprzężonych oscylatorów ... 20
20. Badanie dynamiki nieliniowej i eliminacja niepożądanych wibracji ... 20
21. Wyznaczanie charakterystyk sprężystości podatnych elementów połączeń elastycznych ... 21

MASZYNY, PRZEPŁYWY I AKUSTYKA

22. Ekspertyzy BHP i ocena zgodności maszyn ... 21
23. Badanie i projektowanie wymienników ciepła do pracy w ekstremalnych warunkach ... 22
24. Badania, ekspertyzy i analizy CFD maszyn oraz urządzeń przepływowych ... 22
25. Badania akustyczne i aeroakustyczne w komorze ciszy ... 23

NOWE MATERIAŁY I TECHNOLOGIE OCHRONNE

26. Badania materiałów wysokoenergetycznych i optymalizacja procesów technologicznych ... 24
27. Opracowanie materiałów anodowych do baterii sodowo-jonowych ... 24
28. Plazmowa inżynieria powierzchni i badania struktury materiałów ... 25
29. Unieszkodliwianie niebezpiecznych ścieków w wodzie nadkrytycznej ... 25
30. Badania starzeniowe i ocena trwałości materiałów ... 26
31. Analizy fizykochemiczne i powierzchniowe materiałów ... 26
32. Radiacyjna modyfikacja kompozytowych materiałów balistycznych ... 27
33. Kompleksowe badania materiałów w skali mikro i nano ... 28

TECHNOLOGIE RADIACYJNE

34. Sterylizacja radiacyjna promieniowaniem gamma i przyspieszonymi elektronami ... 29
35. Badania wpływu promieniowania jonizującego na materiały i elektronikę ... 30
36. Szkolenia z bezpieczeństwa radiacyjnego i reagowania na zdarzenia radiacyjne ... 31
37. Oznaczanie izotopów promieniotwórczych ... 32

BIOMATERIAŁY

38. Opracowywanie przeciwdrobnoustrojowych materiałów opatrunkowych i biomateriałów ... 33
39. Analiza możliwości wydłużenia działania leków poprzez deuterowanie ... 33
40. Opracowywanie biomateriałów, materiałów opatrunkowych i wyrobów medycznych dla wojska ... 34

ZARZĄDZANIE I LOGISTYKA

41. Studium lokalizacyjne inwestycji przemysłowej ... 35
42. Studium ekosystemu przedsiębiorstw i łańcuchów wartości ... 35
43. Modelowanie biznesowe, transfer i komercjalizacja technologii ... 36
44. Diagnoza komunikacji strategicznej z interesariuszami ... 36
45. Analiza finansowa i ocena opłacalności projektów przemysłu obronnego ... 37
46. Opinie techniczne dotyczące Miejsc Doraźnego Schronienia ... 37
47. Warsztaty i badania dotyczące żywienia w warunkach bojowych ... 38

1. Fotowoltaika zintegrowana z tekstyliami i wyposażeniem osobistym

Ekspert: K23 - Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych PŁ

Opis usługi

Oferujemy opracowywanie półprzewodnikowych ogniw fotowoltaicznych osadzanych na podłożach tekstylnych oraz integrację źródeł energii z materiałami funkcjonalnymi. Rozwiązania mogą być wykorzystywane w inteligentnej odzieży, wyposażeniu indywidualnym oraz systemach monitorujących i komunikacyjnych wymagających lokalnego źródła zasilania.

Możliwe zastosowania dual-use

Zasilanie elementów inteligentnej odzieży, czujników parametrów środowiskowych i fizjologicznych, urządzeń komunikacyjnych oraz elektronicznego wyposażenia osobistego wykorzystywanego przez wojsko, służby ratownicze i personel pracujący w terenie.

2. Badania ergonomiczne i testowanie systemów tekstronicznych w wielkogabarytowej komorze klimatyzacyjnej

Ekspert: Laboratorium Akredytowane „LAB-TEX”, I41 – Instytut Włókiennictwa PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania właściwości biofizycznych i ergonomicznych oraz testowanie systemów tekstronicznych w kontrolowanych warunkach środowiskowych. Wielkogabarytowa komora klimatyzacyjna może pracować jako element rozbudowanego stanowiska pomiarowego wraz z manekinami termicznymi, układem do analizy wydatku energetycznego człowieka oraz systemami monitorowania jego stanu zdrowia.
Warunki klimatyczne ustalane są z uwzględnieniem wymiany powietrza, dzięki czemu w komorze mogą przez dłuższy czas przebywać ludzie. Urządzenie wyposażone jest w system komunikacji głosowej. Z komorą na stałe współpracują manekiny termiczne Newton i Kacperek.

Przestrzeń robocza komory ma wymiary 3 × 3 m. Temperatura może być regulowana w zakresie od −20°C do +50°C z dokładnością do ±0,1°C. Dla temperatur powyżej +4°C możliwa jest regulacja wilgotności względnej od 10% do 99%, również z możliwością kondensacji pary wodnej. Prędkość przepływu powietrza może być ustawiana w zakresie od 0 do 4 m/s, przy czym w zdefiniowanym obszarze komory przepływ ma charakter laminarny.

Możliwe zastosowania dual-use

Testowanie odzieży i wyposażenia osobistego, czujników noszonych na ciele, systemów monitorowania stanu użytkownika oraz rozwiązań tekstronicznych dla wojska, służb mundurowych, ratowników i pracowników infrastruktury krytycznej.

Aparatura

- wielkogabarytowa komora klimatyzacyjna,
- manekiny termiczne Newton i Kacperek,
- układ do analizy wydatku energetycznego człowieka,
- systemy monitorowania stanu zdrowia człowieka.

TEKSTYLIA I TEKSTRONIKA

3. Badania właściwości biofizycznych odzieży na manekinie termicznym Newton

Ekspert: Laboratorium Akredytowane „LAB-TEX”, I41 – Instytut włókiennictwa PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania właściwości biofizycznych kompletnych zestawów odzieży oraz ich pojedynczych elementów z wykorzystaniem manekina termicznego Newton. Badania prowadzone są w wielkogabarytowej komorze klimatyzacyjnej, w warunkach określonych m.in. w normach PN-EN ISO 15831:2006, PN-EN ISO 342:2006 oraz PN-EN 13537:2012. W zależności od przyjętej metodyki manekin może znajdować się w ruchu lub w pozycji leżącej na zdefiniowanym podłożu.

Model Newton 34 posiada męską sylwetkę w rozmiarze M, wzrost 170 cm oraz ruchome stawy. Jego powierzchnia została podzielona na 34 niezależnie sterowane strefy, z których każda umożliwia regulację temperatury z dokładnością do ±0,1°C oraz rejestrację przepływu ciepła. Możliwe jest ustawienie jednakowej temperatury całej powierzchni lub indywidualnego rozkładu temperatur dla poszczególnych stref.

Manekin umożliwia symulację ruchu z regulacją od 0 do 60 kroków na minutę, a także oddychania i pocenia się. Liczba oddechów może być regulowana w zakresie 5–20 na minutę, a objętość pojedynczego wdechu w zakresie 0,1–2 l.

Możliwe zastosowania dual-use

Badania mundurów, kombinezonów ochronnych, odzieży zimowej, przeciwdeszczowej i specjalistycznej, śpiworów oraz elementów wyposażenia przeznaczonych dla wojska, służb mundurowych, ratowników i personelu pracującego w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

Aparatura

- manekin termiczny Newton 34,
- wielkogabarytowa komora klimatyzacyjna.





4. Badania oporu cieplnego i oporu pary wodnej materiałów włókienniczych

Ekspert: Laboratorium Akredytowane „LAB-TEX”, I41 – Instytut Włókiennictwa PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania właściwości fizjologicznych materiałów włókienniczych, w szczególności wyznaczanie oporu cieplnego oraz oporu pary wodnej. Badania wykonywane są z wykorzystaniem przyrządu stanowiącego model ludzkiej skóry oraz zintegrowanej komory klimatycznej.

Stanowisko umożliwia ocenę komfortu użytkowego materiałów i wyrobów odzieżowych poprzez symulację wymiany ciepła i wilgoci pomiędzy ciałem człowieka a otoczeniem. Układ pomiarowy pozwala określić parametry związane z termoizolacyjnością materiału oraz jego zdolnością do odprowadzania pary wodnej. Zintegrowana komora klimatyczna zapewnia stabilne i kontrolowane warunki temperatury i wilgotności, wpływając na powtarzalność i dokładność pomiarów.

Badania prowadzone są zgodnie z normą PN-EN ISO 11092:2014-11. Aparatura może być wykorzystywana zarówno w ocenie jakości i funkcjonalności materiałów włókienniczych, jak i w pracach badawczo-rozwojowych nad nowymi materiałami i wyrobami odzieżowymi.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena materiałów przeznaczonych na mundury, bieliznę termoaktywną, odzież ochronną i specjalistyczną, warstwy izolacyjne, rękawice, obuwie oraz elementy wyposażenia osobistego używane przez wojsko, służby mundurowe i zespoły ratownicze.

Aparatura

- przyrząd do badania właściwości fizjologicznych materiałów włókienniczych – model ludzkiej skóry,
- zintegrowana komora klimatyczna.



5. Badania wodoszczelności materiałów metodą ciśnienia hydrostatycznego

Ekspert: Laboratorium Akredytowane „LAB-TEX”, I41 – Instytut Włókiennictwa PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania odporności materiałów włókienniczych i wyrobów tekstylnych na przenikanie wody pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego. Badanie może być prowadzone metodą narastającego gradientu ciśnienia lub metodą stałego ciśnienia.

Próbka materiału poddawana jest działaniu wody o kontrolowanym ciśnieniu. Podczas badania obserwowany jest moment pojawienia się przecieku przez powierzchnię próbki, co pozwala określić jej odporność na przenikanie wody. Aparat umożliwia prowadzenie badań przy ciśnieniu do 2 barów. Standardowa powierzchnia pomiarowa ma kształt koła o powierzchni 100 cm^2.

Stanowisko zapewnia kontrolę parametrów badania oraz powtarzalność uzyskiwanych wyników.

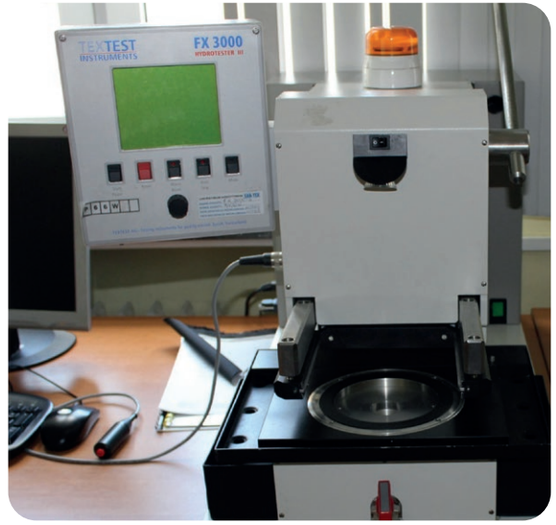
Może być wykorzystywane do oceny gotowych materiałów, porównywania wariantów konstrukcyjnych oraz prowadzenia prac badawczo-rozwojowych nad nowymi materiałami ochronnymi i barierowymi.

Możliwe zastosowania dual-use

Badania materiałów przeznaczonych na odzież ochronną i przeciwdeszczową, namioty, plandeki, membrany, pokrowce, plecaki oraz osłony wyposażenia. Usługa może wspierać ocenę materiałów stosowanych przez wojsko, służby mundurowe, ratowników i operatorów infrastruktury krytycznej.

Aparatura

- aparat do badania wodoszczelności metodą ciśnienia hydrostatycznego – Hydrotester.



6. Badania przepuszczalności powietrza materiałów włókienniczych

Ekspert: Laboratorium Akredytowane „LAB-TEX”, I41 – Instytut Włókiennictwa PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania przepuszczalności powietrza materiałów włókienniczych z wykorzystaniem aparatu TEXTEST FX 3300. Pomiar pozwala określić ilość powietrza przepływającego przez próbkę materiału przy zadanej różnicy ciśnień.

Badanie umożliwia ocenę właściwości użytkowych materiałów związanych z wentylacją, oddychalnością, komfortem cieplnym oraz zdolnością do wymiany powietrza. Aparat posiada zakres pomiarowy od 0 do 2000 mm/s oraz elektroniczny układ sterowania i rejestracji wyników. Zapewnia to powtarzalność pomiarów i umożliwia prowadzenie zarówno rutynowych badań laboratoryjnych, jak i zaawansowanych prac badawczo-rozwojowych.

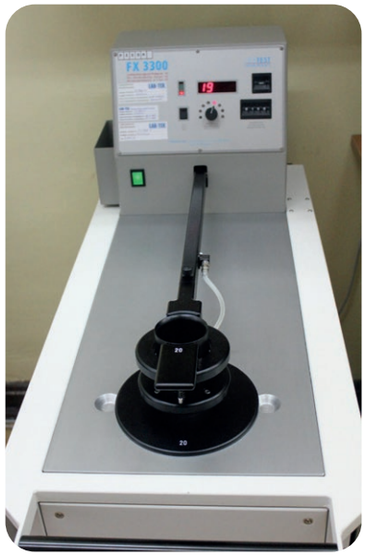
Usługa może być wykorzystywana do oceny gotowych materiałów, porównywania różnych wariantów konstrukcyjnych oraz sprawdzania wpływu powłok, laminowania lub innych modyfikacji na przepływ powietrza przez materiał.

Możliwe zastosowania dual-use

Badania materiałów przeznaczonych na mundury, odzież ochronną, filtry, namioty, maski, elementy wyposażenia osobistego oraz tekstylne osłony techniczne. Usługa może wspierać dobór materiałów zapewniających właściwy kompromis pomiędzy ochroną, wentylacją i komfortem użytkownika.

Aparatura

- aparat TEXTEST FX 3300.



7. Autonomiczne źródła zasilania dla elektroniki mobilnej i systemów rozproszonych

Ekspert: K23 – Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych PŁ

Opis usługi

Oferujemy rozwój technologii elastycznej fotowoltaiki przeznaczonej do integracji z urządzeniami elektronicznymi, tekstyliami technicznymi oraz lekkimi elementami konstrukcyjnymi. Zakres prac obejmuje projektowanie materiałów funkcjonalnych, wytwarzanie struktur fotowoltaicznych oraz badanie ich parametrów eksploatacyjnych. Rozwiązania mogą być dostosowywane do urządzeń wymagających lekkiego, lokalnego źródła energii oraz ograniczenia zależności od zewnętrznego zasilania.

Możliwe zastosowania dual-use

Zasilanie rozproszonych czujników, urządzeń monitorujących i komunikacyjnych, elektroniki mobilnej, wyposażenia osobistego oraz lekkich systemów wykorzystywanych w terenie.

8. Projektowanie struktur laserów VCSEL

Ekspert: I71 – Instytut Fizyki PŁ

Opis usługi

Oferujemy projektowanie struktur półprzewodnikowych laserów VCSEL (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser) w technologii arsenkowej. Projekt może zostać przygotowany dla wybranej długości fali w zakresie od około 750 do 1100 nm. Obejmuje kompletną strukturę epitaksjalną lasera, w tym zwierciadła DBR oraz obszar czynny zbudowany ze studni kwantowych. Parametry struktury są dobierane do zakładanej długości fali i przeznaczenia projektowanego lasera.

Możliwe zastosowania dual-use

Źródła światła dla systemów komunikacji optycznej, czujników, układów pomiarowych, systemów detekcji odległości i LiDAR oraz urządzeń optoelektronicznych stosowanych w robotyce i systemach bezzałogowych.

9. Projektowanie, modelowanie i badania przyrządów półprzewodnikowych

Ekspert: K23 – Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych PŁ

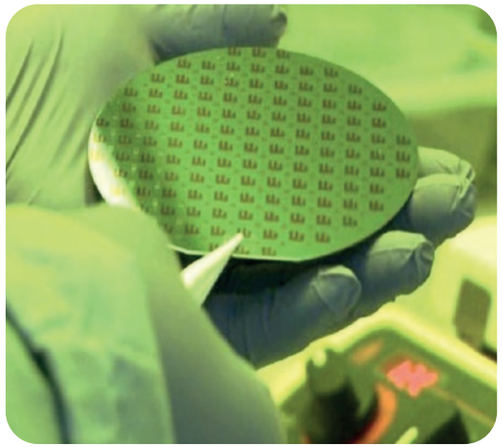
Opis usługi

Oferujemy projektowanie, modelowanie numeryczne oraz eksperymentalną charakteryzację przyrządów i materiałów półprzewodnikowych. Prace obejmują struktury mikro- i nanoelektroniczne, sensory, fotodetektory oraz inne przyrządy przeznaczone do pracy w wymagających warunkach środowiskowych.

Badamy właściwości elektryczne, transportowe i materiałowe opracowywanych struktur. Zakres prac jest dostosowywany do wymagań konkretnego urządzenia, systemu detekcji lub zastosowania optoelektronicznego.

Możliwe zastosowania dual-use

Sensory i fotodetektory dla systemów monitorowania, komunikacji i bezpieczeństwa, elektronika wysokiej niezawodności oraz urządzenia przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych.





10. Monitorowanie obiektów za pomocą czujników światłowodowych

Ekspert: K23 – Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych PŁ

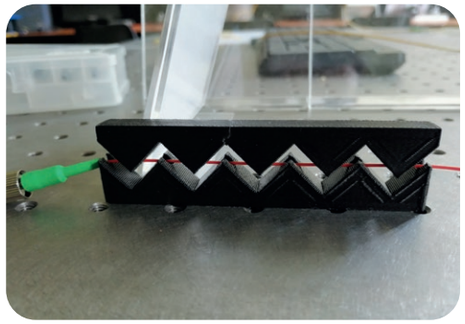
Opis usługi

Oferujemy projektowanie i wdrażanie systemów monitorowania wykorzystujących punktowe oraz rozłożone czujniki światłowodowe. Rozwiązania umożliwiają ciągłą akwizycję danych w czasie rzeczywistym z odległości kilkunastu lub kilkudziesięciu kilometrów, w tym pomiar temperatury, naprężeń i wibracji. Zakres współpracy obejmuje dobór odpowiedniej punktowej lub rozłożonej metody detekcji, charakteryzację czujnika dla konkretnego zastosowania oraz wykonanie niestandardowych czujników światłowodowych. Zaplecze laboratoryjne umożliwia obróbkę światłowodów metodami termicznymi, chemicznymi i mechanicznymi, a także nanoszenie warstw funkcjonalnych w celu uzyskania wymaganych właściwości czujnikowych. Czujniki mogą być integrowane z istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną.

Możliwe zastosowania dual-use

Ciągłe monitorowanie infrastruktury krytycznej, rurociągów, sieci energetycznych i telekomunikacyjnych, obiektów przemysłowych, magazynów oraz instalacji technicznych, w tym wykrywanie zmian temperatury, naprężeń, drgań i nietypowej aktywności mechanicznej.









11. Projektowanie i integracja autonomicznych systemów mobilnych

Ekspert: I21 – Instytut Automatyki PŁ

Opis usługi

Oferujemy projektowanie i integrację autonomicznych systemów mobilnych dla zastosowań związanych z bezpieczeństwem, infrastrukturą krytyczną i obronnością. Zakres prac obejmuje rozwój nowych platform bezzałogowych oraz modernizację istniejących pojazdów do pracy autonomicznej i zdalnej.

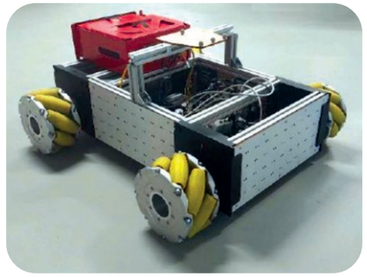
Opracowywane rozwiązania mogą obejmować autonomiczną nawigację w środowisku bez dostępu do GPS, systemy SLAM i mapowanie 3D, integrację lidarów, radarów, kamer RGB i IR oraz systemów percepcji wykorzystujących AI. Kompetencje zespołu obejmują również sterowanie pojazdami o różnych strukturach kinematycznych, teleoperację, zdalne sterowanie, autonomiczne planowanie trajektorii i omijanie przeszkód.

Możliwe jest opracowanie rozwiązań do współpracy wielu robotów, zarządzania flotą systemów heterogenicznych oraz integracji systemów bezpieczeństwa i komunikacji taktycznej. Zakres prac może obejmować cały proces rozwoju systemu: od koncepcji i symulacji, przez integrację napędów, sensorów i oprogramowania misji, po uruchomienie i testy terenowe. Systemy mogą być projektowane do działania wewnątrz budynków, w terenie otwartym i w scenariuszach mieszanych, również przy ograniczonej infrastrukturze i zakłóceniach sygnału.

Możliwe zastosowania dual-use

Rozpoznanie i monitoring terenu, inspekcja infrastruktury krytycznej, transport wyposażenia, działania ratownicze, praca w strefach niebezpiecznych oraz automatyzacja zadań wysokiego ryzyka i zadań powtarzalnych.





12. Projektowanie bezzałogowych systemów powietrznych

Ekspert: I21 – Instytut Automatyki PŁ

Opis usługi

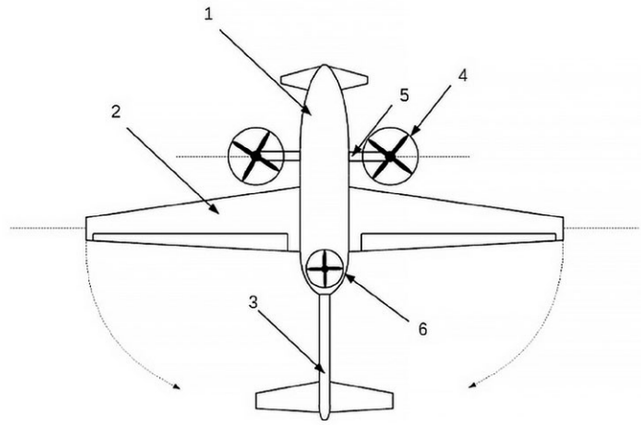
Oferujemy projektowanie i rozwój bezzałogowych systemów powietrznych przeznaczonych do działań rozpoznawczych, wsparcia operacyjnego, wykonywania autonomicznych misji oraz współpracy z systemami lądowymi.

Prace mogą obejmować rozwój konstrukcji BSP, przygotowanie algorytmów sterowania i planowania misji, integrację systemów AI i sensorów specjalistycznych oraz budowę symulatorów lotu i środowisk testowych. Rozwijane rozwiązania są ukierunkowane na poprawę bezpieczeństwa lotu, zwiększenie udźwigu i czasu operacji, wprowadzenie autonomicznych trybów działania oraz zapewnienie możliwości pracy w trudnych warunkach środowiskowych i środowisku zakłóconym.

Jednym z rozwijanych rozwiązań jest autorska hybrydowa platforma BSP z napędem w układzie „Y", umożliwiająca pionowy start i lądowanie oraz efektywny lot poziomy. Konstrukcja została opracowana z myślą o uproszczeniu mechaniki, zwiększeniu niezawodności i działaniu w ograniczonej przestrzeni operacyjnej. Kompetencje zespołu obejmują również systemy wspomagania startu skróconego.

Możliwe zastosowania dual-use

Rozpoznanie i obserwacja terenu, monitoring infrastruktury, działania poszukiwawczo-ratownicze, inspekcje techniczne, transport lekkich ładunków oraz wykonywanie misji w trudno dostępnym lub zakłóconym środowisku.



Model hybrydowego BSP:
(1) kadłub pojazdu,
(2) składane skrzydła,
(3) podwójne wirniki,
(5) z możliwością obrotu,
(6) wirnik ogonowy.

13. Badania interakcji człowiek–robot i szkolenia operatorów

Ekspert: I21 – Instytut Automatyki PŁ

Opis usługi

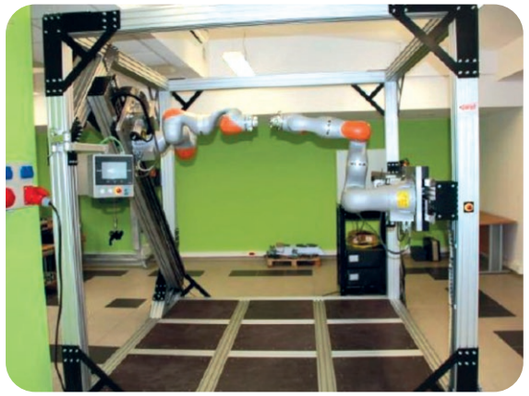
Oferujemy tworzenie środowisk do badań interakcji człowiek–robot, szkolenia operatorów oraz testowania współpracy ludzi z systemami autonomicznymi. Zakres prac obejmuje opracowywanie scenariuszy współpracy człowieka z robotem, testowanie procedur operacyjnych i procedur bezpieczeństwa, rozwój systemów teleoperacji i wsparcia decyzji oraz symulowanie zadań wysokiego ryzyka w kontrolowanym środowisku.

Możliwe jest prowadzenie szkoleń operatorów systemów autonomicznych, badanie współpracy operatora z wieloma robotami oraz testowanie sposobów zarządzania systemami heterogenicznymi. Środowisko może służyć do integracji systemów autonomicznych, walidacji nowych technologii oraz sprawdzania procedur przed rozpoczęciem testów terenowych.

Platforma może zostać wykorzystana jako centrum szkoleniowe dual-use, środowisko walidacji technologii, laboratorium integracji systemów autonomicznych oraz infrastruktura do badań nad Human-Machine Teaming. Połączenie środowisk symulacyjnych, systemów haptycznych i technologii ROS umożliwia przechodzenie od opracowania koncepcji do testów operacyjnych.

Możliwe zastosowania dual-use

Szkolenie operatorów robotów i systemów bezzałogowych, weryfikacja procedur operacyjnych, przygotowanie misji ratowniczych, inspekcyjnych i rozpoznawczych oraz badanie współpracy człowieka z pojedynczym robotem lub zespołem robotów.





14. Szkolenia symulacyjne z bezkontaktowego rozminowywania

Ekspert: K91 – Katedra Inżynierii Bezpieczeństwa Pracy PŁ

Opis usługi

Oferujemy specjalistyczne warsztaty symulacyjne z teledetekcji i mapowania pól minowych z wykorzystaniem technologii SpecterAir, rozwijanej w programie PERUN. Technologia łączy InSAR, radar podpowierzchniowy FMCW GPR, bezzałogowe statki powietrzne oraz analizę danych z wykorzystaniem AI. Zakres warsztatów obejmuje symulację nalotów UAV i tworzenie trójwymiarowych map pól minowych, w tym wykrywanie min niemetalowych oraz improwizowanych urządzeń wybuchowych. Uczestnicy pracują z podpowierzchniowymi sygnaturami radarowymi pozyskiwanymi w trudnych warunkach glebowych, takich jak gruz i wysoka wilgotność.

Warsztaty obejmują również trening procedur EOD, w tym wyznaczanie bezpiecznych korytarzy przejścia na podstawie wyników analizy danych, bez narażania personelu.
Szkolenia realizowane są w kontrolowanych warunkach laboratoryjno-symulacyjnych na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej.

Możliwe zastosowania dual-use

Szkolenie Wojsk Inżynieryjnych, WOT oraz służb realizujących zadania EOD. Technologia może wspierać także badanie terenów powojennych, obszarów katastrof i innych miejsc wymagających bezkontaktowego rozpoznania obiektów znajdujących się pod powierzchnią gruntu.

15. Biomechaniczne badania z wykorzystaniem kamery termowizyjnej

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

Oferujemy termowizyjne badania układu ruchu człowieka. Pomiary mogą być wykonywane w różnych warunkach pracy i przy różnym poziomie obciążenia, zależnie od rodzaju analizowanej czynności. Badanie umożliwia rejestrację rozkładu temperatury powierzchni ciała i obserwację jego zmian podczas wykonywania określonego zadania lub wysiłku.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena obciążenia człowieka podczas pracy, analiza reakcji organizmu na wysiłek, badania ergonomii czynności wykonywanych przez operatorów oraz ocena wpływu wyposażenia osobistego na układ ruchu.

Aparatura

Kamera termowizyjna.



16. Precyzyjny pomiar trajektorii ruchu metodą Motion Capture w podczerwieni

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

Oferujemy precyzyjne pomiary trajektorii ruchu człowieka, urządzenia lub dowolnego elementu mechanicznego. Badany obiekt oznaczany jest pasywnymi markerami odblaskowymi, których położenie rejestrowane jest przez kamery z promiennikami podczerwieni. Możliwa jest rejestracja położenia wybranych punktów, a także położenia i kąta obrotu całego obiektu lub wielu obiektów.

W przypadku pomiarów człowieka system umożliwia rekonstrukcję całej sylwetki. Dane mogą być przesyłane na żywo do zewnętrznego oprogramowania i urządzeń przez SDK/API producenta, m.in. do środowisk MATLAB, Unity oraz aplikacji wykorzystujących C# lub Python.

Możliwe zastosowania dual-use

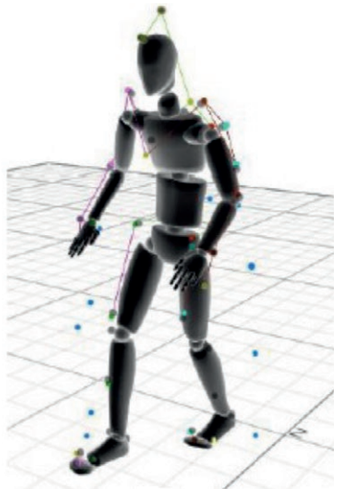
Analiza ruchu operatorów, ocena ergonomii wyposażenia, badania biomechaniczne, rejestracja ruchu robotów i manipulatorów, walidacja algorytmów sterowania oraz pomiary ruchomych elementów urządzeń.

Aparatura

System OptiTrack Flex 13:

- 8 kamer pracujących w podczerwieni,
- częstotliwość pomiaru 120 Hz,
- dokładność ±0,2 mm,
- długość fali 842 nm,
- obszar pomiarowy 4 × 2 × 2 m w laboratorium lub około 4 × 4 × 2 m w plenerze.





17. Wyznaczanie współczynników tarcia ślizgowego

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

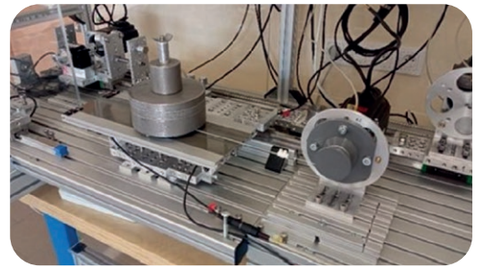
Oferujemy wyznaczanie współczynników tarcia ślizgowego materiałów. Badanie polega na pomiarze siły działającej równolegle do powierzchni stołu podczas wprawiania próbki w ruch z zadaną prędkością. Jedna z próbek materiału musi mieć postać płyty mieszczącej się na stole pomiarowym. Stanowisko umożliwia wykonywanie pomiarów przy bardzo małych prędkościach poślizgu, poniżej 0,5 mm/min.

Możliwe zastosowania dual-use

Porównywanie materiałów i powłok, ocena powierzchni współpracujących ciernie oraz dobór materiałów do elementów mechanicznych, prowadnic, uszczelnień i wyposażenia pracującego przy małych prędkościach przesuwu.

Aparatura

Stanowisko do pomiaru siły tarcia ślizgowego z kontrolowaną prędkością przesuwu próbki.



18. Identyfikacja i modelowanie zderzeń z przeszkodą

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

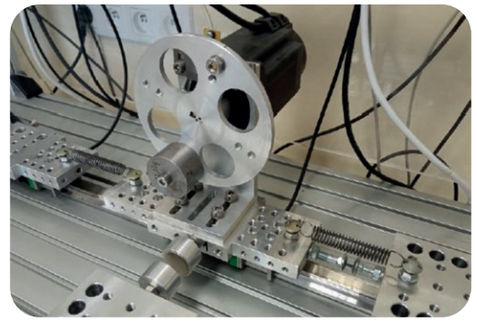
Oferujemy badania i modelowanie zdarzeń obejmujących uderzenie w przeszkodę. Stanowisko składa się z szeregu oscylatorów umieszczonych na wspólnej szynie profilowej. Umożliwia analizę zderzeń z przeszkodą ustawioną pod wybranym kątem i wykonaną z wcześniej określonego materiału. Badania mogą odwzorowywać m.in. przypadek uderzenia pocisku w korpus oraz umożliwiać identyfikację parametrów modelu zderzenia.

Możliwe zastosowania dual-use

Badania odpowiedzi osłon, obudów i elementów konstrukcyjnych na uderzenie, porównywanie materiałów przeszkody oraz weryfikacja modeli dynamicznych stosowanych przy projektowaniu konstrukcji ochronnych.

Aparatura

Stanowisko badawcze z szeregiem oscylatorów umieszczonych na wspólnej szynie profilowej i możliwością ustawienia orientacji przeszkody.

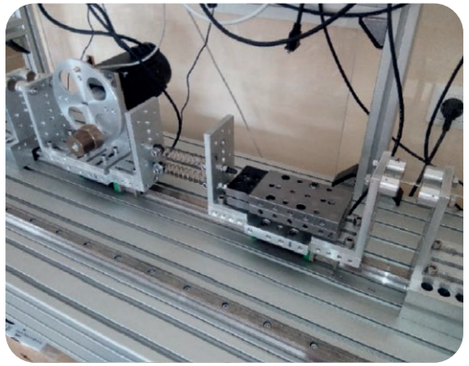


19. Identyfikacja i weryfikacja eksperymentalna dynamiki ruchu sprzężonych oscylatorów

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

Oferujemy identyfikację i eksperymentalną weryfikację modeli dynamiki ruchu sprzężonych oscylatorów. Badania prowadzone są z wykorzystaniem układu o wielu stopniach swobody. Stanowisko pozwala sprawdzić zgodność założonego modelu dynamicznego z zachowaniem układu rzeczywistego. Możliwe jest również modelowanie i badanie układów łączących zjawiska magnetyczne, elektryczne i mechaniczne.



Możliwe zastosowania dual-use

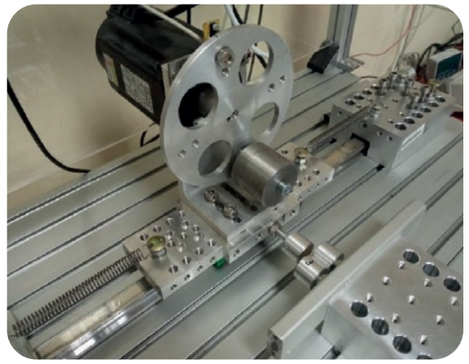
Weryfikacja modeli urządzeń mechatronicznych, analiza drgań układów wieloelementowych oraz badania mechanizmów, zawieszeń, układów stabilizacji i systemów magneto-elektro-mechanicznych.

20. Badanie dynamiki nieliniowej i eliminacja niepożądanych wibracji

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania nieliniowej dynamiki złożonych układów mechanicznych. Zakres prac obejmuje analizę odpowiedzi dynamicznej układu oraz identyfikację obszarów pracy, w których mogą występować niepożądane lub niebezpieczne wibracje. Na podstawie wyników możliwe jest opracowanie modyfikacji pozwalających ograniczyć drgania albo uniknąć niekorzystnych zakresów pracy układu.



Możliwe zastosowania dual-use

Analiza drgań urządzeń, pojazdów, platform mobilnych i elementów wyposażenia, poprawa stabilności pracy mechanizmów oraz ograniczanie obciążeń dynamicznych wpływających na trwałość sprzętu.

21. Wyznaczanie charakterystyk sprężystości podatnych elementów połączeń elastycznych

Ekspert: K11 – Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki PŁ

Opis usługi

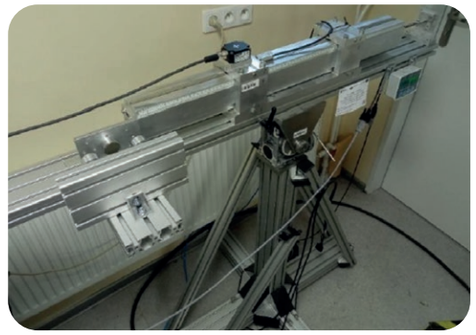
Oferujemy wyznaczanie charakterystyk sprężystości podatnych elementów i połączeń elastycznych. Badania umożliwiają określenie histerezy oraz współczynników sztywności. Mogą obejmować klasyczne sprężyny naciągowe i naciskowe, a także inne elementy sprężyste o niestandardowej konstrukcji. Wyniki pozwalają ocenić poprawność wykonania elementu oraz wpływ zastosowanej obróbki elektrochemicznej na jego właściwości.

Możliwe zastosowania dual-use

Kontrola jakości elementów sprężystych, dobór komponentów do mechanizmów, zawieszeń i układów tłumienia oraz weryfikacja elementów stosowanych w pojazdach, robotach i urządzeniach specjalistycznych.

Aparatura

Specjalnie skonstruowany prowadnik aerostatyczny do wyznaczania histerezy i współczynników sztywności.



22. Ekspertyzy BHP i ocena zgodności maszyn

Ekspert: I83 – Instytut Marketingu i Zrównoważonego Rozwoju PŁ

Opis usługi

Oferujemy wykonywanie ekspertyz w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym ocenę zgodności maszyn. Zakres ekspertyzy jest dostosowywany do rodzaju maszyny oraz przedmiotu oceny.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena bezpieczeństwa maszyn i urządzeń wykorzystywanych w zakładach produkcyjnych, zapleczu technicznym, logistyce, infrastrukturze krytycznej oraz przedsiębiorstwach realizujących zadania dla sektora obronnego.

23. Badanie i projektowanie wymienników ciepła do pracy w ekstremalnych warunkach

Ekspert: K95 – Katedra Inżynierii Środowiska PŁ

Opis usługi

Oferujemy badanie, analizę i projektowanie wymienników ciepła przeznaczonych do pracy w ekstremalnych warunkach termicznych. Projektowane rozwiązania mogą pracować w temperaturze do 650°C oraz przy dużej różnicy ciśnień pomiędzy mediami. Prace są ukierunkowane na budowę lekkich i wydajnych wymienników o niewielkich rozmiarach, dostosowanych do wymaganych parametrów pracy i ograniczeń konstrukcyjnych danego urządzenia lub instalacji.

Możliwe zastosowania dual-use

Układy chłodzenia i odzysku ciepła w pojazdach, urządzeniach mobilnych, systemach energetycznych, instalacjach przemysłowych oraz sprzęcie pracującym przy wysokiej temperaturze i dużych różnicach ciśnień.

24. Badania, ekspertyzy i analizy CFD maszyn oraz urządzeń przepływowych

Ekspert: I12 – Instytut Maszyn Przepływowych PŁ

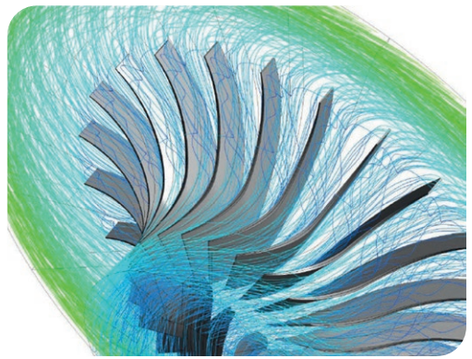
Opis usługi

Oferujemy kompleksowe badania, ekspertyzy i analizy numeryczne wspierające projektowanie, optymalizację oraz modernizację maszyn i urządzeń przepływowych. Prace mogą dotyczyć wentylatorów, sprężarek, pomp, turbin, układów chłodzenia oraz instalacji technologicznych.

Zakres usługi obejmuje analizę parametrów pracy urządzeń, identyfikację przyczyn awarii, ocenę niezawodności oraz opracowanie rozwiązań optymalizacyjnych. Wykorzystujemy zaawansowane komercyjne oprogramowanie CFD do modelowania i symulacji zjawisk przepływowych, cieplnych i chemicznych. Prowadzimy analizy przepływów jedno- i wielofazowych, wymiany ciepła, spalania oraz mieszania substancji.

Możliwe zastosowania dual-use

Projektowanie i modernizacja układów chłodzenia elektroniki, pojazdów i urządzeń mobilnych, analiza wentylacji obiektów, optymalizacja pomp, wentylatorów, turbin i sprężarek oraz diagnostyka instalacji technologicznych pracujących w wymagających warunkach.



25. Badania akustyczne i aeroakustyczne w komorze ciszy

Ekspert: I12 – Instytut Maszyn Przepływowych PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania akustyczne i aeroakustyczne prowadzone w specjalistycznej komorze ciszy. Wewnętrzna przestrzeń pomiarowa ma szerokość 6,51 m, długość 12,51 m i wysokość od 4,38 do 4,75 m.
Jej objętość wynosi około 386,5 m^3, a powierzchnia akustyczna około 368 m^2. Dostęp do komory zapewniają drzwi o wymiarach 2,09 × 0,95 m.

Komora posiada oddzielone poduszką powietrzną ściany zewnętrzne i okładzinę akustyczną. Ściany oraz sufit pokryte są panelami dźwiękochłonnymi. Konstrukcja obejmuje także podłogę pływającą, pułapki Helmholtza, perforowaną płytę stalową i wykładzinę akustyczną. Wlot i wylot powietrza pozwalają na prowadzenie badań aeroakustycznych, a wylot wyposażony jest w tłumiki.

Pomiary realizowane są z wykorzystaniem mobilnego, wielokanałowego systemu akwizycji danych akustycznych, zestawów mikrofonowych pola swobodnego oraz wzorcowych źródeł dźwięku.

Możliwe zastosowania dual-use

Badania hałasu urządzeń, wentylatorów, układów chłodzenia, napędów, robotów i bezzałogowych statków powietrznych. Pomiary mogą wspierać identyfikację źródeł hałasu, ocenę rozwiązań ograniczających emisję dźwięku oraz zmniejszanie wykrywalności akustycznej urządzeń.

Aparatura

- przetwornik Norsonic Nor850,
- cztery moduły wejściowe Nor850-1/BNC,
- cztery zestawy mikrofonowe pola swobodnego ICP 1/2" G.R.A.S. 46AE,
- oprogramowanie Nor850/Suite z opcjami analizy akustycznej,
- kalibrator akustyczny Nor1256,
- wszechkierunkowe punktowe źródło dźwięku Qoms2,
- sześciościenne wszechkierunkowe źródło dźwięku Nor275,
- wzmacniacz mocy Nor282 o mocy 500 W z generatorem szumu i graficzną korekcją sygnału,
- okablowanie, uchwyty mikrofonowe i statywy.



26. Badania materiałów wysokoenergetycznych i optymalizacja procesów technologicznych

Ekspert: K96 – Katedra Inżynierii Chemicznej i Molekularnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy wsparcie badawczo-rozwojowe dla przemysłu obronnego w zakresie materiałów wysokoenergetycznych, paliw rakietowych, kompozytów, powłok specjalnych, smarów oraz cieczy funkcjonalnych. Prowadzimy charakterystykę właściwości fizykochemicznych materiałów, obejmującą badania reologiczne i mikroreologiczne, wyznaczanie napięcia powierzchniowego, analizę kinetyki sedymentacji i flotacji oraz określanie granicy płynięcia i punktu przemiany zol–żel. Opracowujemy również modele konstytutywne opisujące zachowanie badanych materiałów.

Zakres prac może obejmować identyfikację parametrów niezbędnych do wykonania symulacji CFD oraz optymalizację procesów mieszania, transportu, dozowania, odlewania i drukowania 3D.

Tworzymy cyfrowe bliźniaki procesów technologicznych, które pozwalają przewidywać zachowanie materiałów, ograniczać zakres oraz koszty badań wdrożeniowych.

Oferujemy także wsparcie w pracach nad zaawansowanymi zawiesinami i cieczami inteligentnymi, w tym cieczami dylatacyjnymi wykorzystywanymi w nowoczesnych systemach ochrony balistycznej.

Możliwe zastosowania dual-use

Rozwój materiałów dla przemysłu obronnego, optymalizacja procesów produkcji kompozytów, powłok, paliw, smarów i cieczy funkcjonalnych, przygotowanie parametrów do symulacji procesów oraz projektowanie materiałów i cieczy stosowanych w systemach ochronnych.

27. Opracowanie materiałów anodowych do baterii sodowo-jonowych

Ekspert: K91 – Katedra Inżynierii Bezpieczeństwa Pracy PŁ

Opis usługi

Oferujemy prace badawczo-rozwojowe nad materiałami anodowymi do baterii sodowo-jonowych. Anody opracowywane są na bazie karbonizatów otrzymywanych z biomasy w procesach toryfikacji i wysokotemperaturowej pirolizy. Jako surowce wykorzystywane mogą być ogólnodostępne rodzaje biomasy leśnej, w tym sosna oraz drewno Oxytree – Paulownia.

Technologia jest rozwijana przez Katedrę K91 we współpracy z zespołami naukowymi z Irlandii, Niemiec, Norwegii, Litwy i Słowenii. Wykorzystanie lokalnie dostępnych surowców biomasowych ma ograniczyć zależność produkcji materiałów elektrodowych od zewnętrznych dostawców.

Możliwe zastosowania dual-use

Baterie do zasilania dronów, robotów mobilnych, rozproszonych czujników, urządzeń komunikacyjnych i elektroniki pracującej w terenie oraz stacjonarne magazyny energii.

NOWE MATERIAŁY I TECHNOLOGIE OCHRONNE

28. Plazmowa inżynieria powierzchni i badania struktury materiałów

Ekspert: K96 – Katedra Inżynierii Chemicznej i Molekularnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy usługi badawczo-rozwojowe dotyczące badania, projektowania i modyfikacji właściwości powierzchni polimerów, szkła, ceramiki, tekstyliów technicznych oraz kompozytów. Wykorzystujemy technologie plazmowe do modyfikowania powierzchni materiałów i nanoszenia cienkich warstw funkcjonalnych.

Procesy mogą być prowadzone w celu nadania powierzchni właściwości hydrofobowych, hydrofilowych lub olejofobowych, a także zwiększenia adhezji powłok ochronnych. Prowadzimy kompleksową charakterystykę powierzchni, obejmującą ocenę składu chemicznego, mikrostruktury oraz właściwości fizykochemicznych. Badania mogą wspierać opracowywanie materiałów o funkcjonalnych powierzchniach i zwiększonej odporności na oddziaływanie środowiska.

Możliwe zastosowania dual-use

Modyfikacja powierzchni elementów narażonych na wilgoć, oleje i zanieczyszczenia, zwiększanie przyczepności powłok ochronnych oraz rozwój funkcjonalnych powierzchni dla elektroniki, optyki, tekstyliów technicznych, kompozytów i wyposażenia pracującego w trudnych warunkach środowiskowych.

Aparatura

- aparatura do spektroskopii fotoelektronów XPS,
- skaningowy mikroskop elektronowy z mikroanalizą EDS – SEM/EDS,
- mikroskop sił atomowych AFM,
- aparatura do spektroskopii w podczerwieni FTIR.

29. Unieszkodliwianie niebezpiecznych ścieków w wodzie nadkrytycznej

Ekspert: K95 – Katedra Inżynierii Środowiska PŁ

Opis usługi

Oferujemy rozwój systemów unieszkodliwiania niebezpiecznych ścieków poprzez utlenianie w wodzie nadkrytycznej. Środowisko wody nadkrytycznej umożliwia jednorodne utlenianie i mineralizację związków organicznych do postaci bezpiecznej dla środowiska. Proces przebiega szybko, w małej objętości, a w odpowiednich warunkach może mieć charakter autotermiczny.

Możliwe zastosowania dual-use

Unieszkodliwianie ścieków zawierających niebezpieczne związki organiczne w zakładach przemysłowych, obiektach wojskowych, zapleczu operacyjnym oraz instalacjach działających w miejscach o ograniczonym dostępie do infrastruktury oczyszczania.

30. Badania starzeniowe i ocena trwałości materiałów

Ekspert: I33 – Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

Opis usługi

Oferujemy badania starzeniowe pozwalające ocenić trwałość materiałów oraz zmiany ich właściwości fizykochemicznych zachodzące w czasie. Badania mogą uwzględniać oddziaływanie temperatury, wilgotności, promieniowania UV i ozonu, a także gwałtownych zmian temperatury. Kontrolowana symulacja warunków środowiskowych umożliwia ocenę zachowania materiału w przewidywanym środowisku pracy oraz prognozowanie jego niezawodności i trwałości eksploatacyjnej.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena materiałów konstrukcyjnych, polimerów, elastomerów, kompozytów, powłok, uszczelnień i elementów wyposażenia przeznaczonych do pracy w zmiennych lub niekorzystnych warunkach środowiskowych.

Aparatura

- komora klimatyczna,
- komora UV,
- komora ozonowa,
- komora szoków termicznych.

31. Analizy fizykochemiczne i powierzchniowe materiałów

Ekspert: I33 – Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

Opis usługi

Oferujemy analizy fizykochemiczne materiałów obejmujące ich charakterystykę strukturalną oraz ocenę właściwości użytkowych. Zakres prac może uwzględniać analizę chemiczną i powierzchniową, pozwalającą określić budowę materiału oraz zmiany zachodzące podczas jego wytwarzania, modyfikacji, starzenia lub eksploatacji. Badania mogą stanowić uzupełnienie testów starzeniowych i służyć porównaniu materiału przed ekspozycją na czynniki środowiskowe oraz po jej zakończeniu.

Możliwe zastosowania dual-use

Charakterystyka materiałów konstrukcyjnych, polimerów, kompozytów i powłok, porównywanie wariantów materiałowych, analiza zmian eksploatacyjnych oraz wsparcie prac nad materiałami o podwyższonej trwałości środowiskowej.

32. Radiacyjna modyfikacja kompozytowych materiałów balistycznych

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy prace badawczo-rozwojowe nad modyfikacją kompozytowych materiałów balistycznych z wykorzystaniem promieniowania jonizującego. Proces radiacyjnego sieciowania materiałów polimerowych może prowadzić do poprawy ich właściwości mechanicznych, sztywności i wytrzymałości. Pozwala to wzmacniać kompozyty przy jednoczesnym ograniczaniu masy materiału ochronnego.

We współpracy z Instytutem Technologii Bezpieczeństwa Moratex opracowano opatentowaną metodę modyfikacji właściwości kompozytowych płyt balistycznych — patent nr 222950. W badaniach ostrzelanych płyt poddanych napromieniowaniu stwierdzono zmniejszenie strzałki ugięcia o 10–30% w porównaniu z taką samą płytą wzorcową.

Możliwe zastosowania dual-use

Rozwój lekkich osłon balistycznych, płyt ochronnych, elementów opancerzenia pojazdów, osłon stanowisk oraz wyposażenia osobistego wymagającego połączenia wysokiej wytrzymałości z ograniczoną masą.





33. Kompleksowe badania materiałów w skali mikro i nano

Ekspert: I25 – Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych PŁ

Opis usługi

Oferujemy kompleksowe badania materiałów przewodzących prąd oraz próbek niewykazujących przewodnictwa elektrycznego. Zakres obejmuje obrazowanie mikrostruktury materiału za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej, mikroanalizę składu pierwiastkowego EDS/EDX oraz badanie topografii powierzchni z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych.

Uzupełnieniem badań mikroskopowych jest analiza termograwimetryczna TGA, umożliwiająca rejestrację zmian masy próbki zachodzących pod wpływem temperatury. Połączenie metod SEM-EDS/EDX, AFM i TGA pozwala analizować budowę, skład pierwiastkowy, powierzchnię oraz zachowanie termiczne badanego materiału.

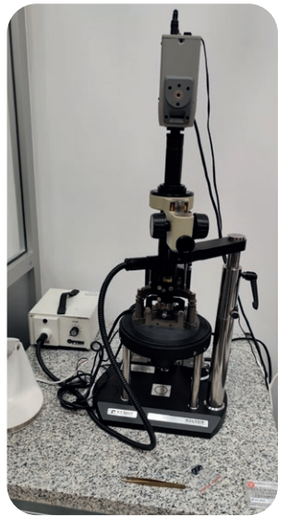
Możliwe zastosowania dual-use

Charakterystyka materiałów konstrukcyjnych, polimerów, kompozytów, powłok i elementów elektronicznych, porównywanie materiałów przed i po eksploatacji oraz analiza zmian powierzchniowych, uszkodzeń i stabilności termicznej.

Aparatura

- skaningowy mikroskop elektronowy JEOL JSM-IT200 z detektorem EDS/EDX,
- mikroskop sił atomowych NT-MDT Solver,
- termograwimetr TA Instruments Q50.







34. Sterylizacja radiacyjna promieniowaniem gamma i przyspieszonymi elektronami

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy sterylizację radiacyjną materiałów i wyrobów z wykorzystaniem promieniowania gamma oraz przyspieszonych elektronów. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej jest jedynym ośrodkiem w Polsce świadczącym usługi sterylizacji radiacyjnej przy zastosowaniu obu tych metod.

Zakres współpracy może obejmować opracowanie procedury sterylizacji dla określonego materiału lub wyrobu, wykonanie testów oraz walidację przygotowanego procesu. Zespół posiada kilkudziesięcioletnie doświadczenie w stosowaniu technologii radiacyjnych i dostosowywaniu warunków napromieniania do właściwości przetwarzanego produktu.

Możliwe zastosowania dual-use

Sterylizacja wyrobów medycznych, materiałów opatrunkowych, wyposażenia ratowniczego, produktów przeznaczonych do wykorzystania w warunkach terenowych oraz materiałów wymagających sterylizacji bez stosowania wysokiej temperatury.

Aparatura

- komora radiacyjna o pojemności 32 m^3,
- liniowy akcelerator elektronów ELU-6,
- energia elektronów 6–8 MeV.





35. Badania wpływu promieniowania jonizującego na materiały i elektronikę

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

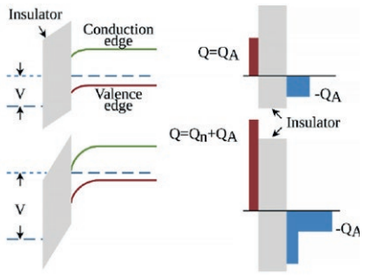
Opis usługi

Oferujemy badania wpływu promieniowania jonizującego na materiały, elementy elektroniczne i systemy wykonane z materiałów podatnych na jego działanie. Zakres badań jest dostosowywany do rodzaju materiału lub urządzenia oraz potrzeb zamawiającego.

Badania mogą obejmować półprzewodniki, w tym elementy typu MOS, w których pod wpływem promieniowania może dochodzić do kumulacji ładunku na złączach i zmian parametrów użytkowych. Analizowane mogą być również materiały polimerowe oraz inne materiały wykorzystywane w konstrukcji urządzeń pracujących w środowisku narażonym na promieniowanie jonizujące. Dostępne źródła promieniowania i zaplecze pomiarowe pozwalają ocenić zachowanie badanego materiału lub układu po ekspozycji.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena odporności elektroniki, sensorów, układów sterowania, materiałów polimerowych i elementów wyposażenia przeznaczonych do pracy w środowisku narażonym na promieniowanie jonizujące oraz wsparcie projektowania zabezpieczeń takich systemów.





36. Szkolenia z bezpieczeństwa radiacyjnego i reagowania na zdarzenia radiacyjne

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy szkolenia z ochrony radiologicznej oraz reagowania w sytuacjach zdarzeń i zagrożeń radiacyjnych. Programy są przeznaczone dla wojska i służb państwowych oraz dostosowywane do potrzeb zleceniodawcy.

Szkolenia dotyczą zdarzeń, w których może wystąpić potencjalne lub rzeczywiste narażenie na promieniowanie jonizujące pochodzące ze sztucznych źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń wytwarzających promieniowanie, odpadów promieniotwórczych lub wypalonego paliwa jądrowego.

Zakres szkolenia koncentruje się na praktycznej realizacji procedur obejmujących identyfikację materiałów promieniotwórczych, zabezpieczenie miejsca zdarzenia, ochronę radiologiczną personelu oraz ochronę innych osób znajdujących się w strefie zagrożenia.

Możliwe zastosowania dual-use

Przygotowanie wojska, straży pożarnej, policji, służb ratowniczych i zespołów zarządzania kryzysowego do reagowania na zdarzenia radiacyjne oraz prowadzenia działań w warunkach podejrzenia skażenia promieniotwórczego.





37. Oznaczanie izotopów promieniotwórczych

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy oznaczanie zawartości izotopów promieniotwórczych w różnych materiałach i próbkach. Zakres oznaczeń może obejmować m.in. izotopy Ra-226, Ra-228, Pb-210, Po-210 i Rn-222.

Prowadzimy badania promieniotwórczości naturalnej i sztucznej w próbkach środowiskowych, takich jak gleba, rośliny i woda. Analizowane mogą być również odpady przemysłowe NORM i TENORM, odpady z przemysłu wydobywczego, chemicznego, hutniczego i energetycznego, a także żywność, próbki biologiczne, surowce mineralne, materiały budowlane oraz aerozole całkowite i frakcjonowane.

Zespół jest włączony w krajowe systemy wczesnej detekcji skażeń promieniotwórczych nadzorowane przez Państwową Agencję Atomistyki i Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

Możliwe zastosowania dual-use

Identyfikacja skażeń promieniotwórczych, kontrola materiałów i odpadów, badanie próbek środowiskowych i żywności oraz wsparcie systemów monitorowania zagrożeń radiacyjnych i reagowania kryzysowego.



38. Opracowywanie przeciwdrobnoustrojowych materiałów opatrunkowych i biomateriałów

Ekspert: I33 – Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

Opis usługi

Oferujemy opracowywanie i wytwarzanie nowoczesnych materiałów opatrunkowych o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych, przeznaczonych m.in. do zastosowania w medycynie ratunkowej i sytuacjach kryzysowych. Prowadzone prace obejmują również syntezę nowych biomateriałów o właściwościach hiperantymikrobiologicznych.

Możliwe zastosowania dual-use

Materiały opatrunkowe dla medycyny ratunkowej i medycyny pola walki, zabezpieczanie ran w warunkach terenowych oraz wyposażenie zestawów pierwszej pomocy przeznaczonych dla wojska, służb ratowniczych i systemów reagowania kryzysowego.

39. Analiza możliwości wydłużenia działania leków poprzez deuterowanie

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy analizy obliczeniowe dotyczące możliwości wydłużenia działania leków stosowanych w medycynie pola walki i cywilnej medycynie ratunkowej, w tym analgetyków, anestetyków i hemostatyków. Prace wykorzystują deuterowanie, czyli zastępowanie wybranych atomów wodoru w cząsteczce leku atomami deuteru.

Rozwijane podejście nie opiera się na spowalnianiu metabolizmu leku, lecz na zwiększaniu siły jego oddziaływania z celem molekularnym, takim jak receptor, błona komórkowa lub enzym. Realizacja badań obejmuje przeprowadzenie obliczeń teoretycznych i wskazanie, które atomy w cząsteczce powinny zostać zastąpione deuterem.

Zespół dysponuje dostępem do zasobów superkomputerowych oraz zaawansowanego oprogramowania komercyjnego i autorskiego przeznaczonego do prowadzenia tego rodzaju obliczeń.

Możliwe zastosowania dual-use

Wsparcie prac nad lekami przeciwbólowymi, anestetycznymi i hemostatycznymi o wydłużonym czasie działania, przeznaczonymi dla medycyny pola walki, ratownictwa, zabezpieczenia kryzysowego i cywilnej medycyny ratunkowej.

40. Opracowywanie biomateriałów, materiałów opatrunkowych i wyrobów medycznych dla wojska

Ekspert: I34 – Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

Opis usługi

Oferujemy projektowanie, otrzymywanie, badanie i sterylizację biomateriałów polimerowych oraz wyrobów medycznych. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej posiada ponad trzydziestoletnie doświadczenie w opracowywaniu biomateriałów, zwłaszcza materiałów i produktów hydrożelowych.

Zakres prac obejmuje hydrożele makroskopowe, mikrożele i nanożele, materiały inteligentne reagujące na bodźce, nanomateriały, produkty na bazie polisacharydów oraz syntetyczne polimery biodegradowalne. Możliwe jest również opracowywanie nanożeli, nanocząstek metali, nanowarstw oraz innych materiałów i produktów medycznych opartych na polimerach biodegradowalnych.

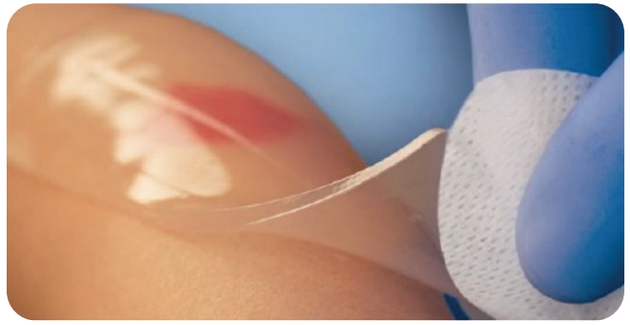
Prowadzimy badania właściwości fizykochemicznych i biozgodności biomateriałów oraz wyrobów medycznych. Oferujemy także dobór i realizację sterylizacji, w szczególności z wykorzystaniem technologii radiacyjnych, oraz doradztwo dotyczące opracowywanych materiałów i produktów.

Według wynalazku zespołu opracowano produkowane w Polsce opatrunki hydrożelowe BurnTec do leczenia oparzeń, znajdujące się na wyposażeniu US Marine Corps.

Możliwe zastosowania dual-use

Opatrunki do leczenia oparzeń i urazów, materiały medyczne dla wojska i ratownictwa, wyposażenie zestawów pierwszej pomocy, hydrożele ochronne oraz biodegradowalne materiały do zastosowania w medycynie terenowej i sytuacjach kryzysowych.





41. Studium lokalizacyjne inwestycji przemysłowej

Ekspert: I82 – Instytut Zarządzania PŁ

Opis usługi

Oferujemy kompleksową analizę potencjalnych lokalizacji dla nowych inwestycji przemysłowych oraz rozbudowy istniejących przedsiębiorstw. Analiza uwzględnia czynniki ekonomiczne, geograficzne, logistyczne i społeczne, które mogą wpływać na możliwość realizacji inwestycji oraz jej późniejsze funkcjonowanie. Rezultatem usługi jest raport zawierający ocenę analizowanych lokalizacji i rekomendacje wspierające wybór miejsca dla planowanego przedsięwzięcia.

Możliwe zastosowania dual-use

Wybór lokalizacji zakładów produkcyjnych, magazynów, centrów logistycznych, zaplecza serwisowego i obiektów związanych z infrastrukturą krytyczną oraz sektorem obronnym.

42. Studium ekosystemu przedsiębiorstw i łańcuchów wartości

Ekspert: I82 – Instytut Zarządzania PŁ

Opis usługi

Oferujemy przygotowanie raportów analizujących relacje i powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami działającymi w określonej branży lub regionie. Badanie może obejmować sieci współpracy, otoczenie konkurencyjne oraz strukturę łańcuchów wartości.

Wyniki analizy wspierają podejmowanie decyzji dotyczących planowania inwestycji, budowania strategii rozwoju przedsiębiorstwa oraz kształtowania polityk regionalnych. Studium może służyć również identyfikacji potencjalnych partnerów, dostawców i podmiotów istotnych dla funkcjonowania danego sektora.

Możliwe zastosowania dual-use

Analiza krajowych łańcuchów dostaw, identyfikacja partnerów dla projektów przemysłowych i obronnych, ocena zależności od dostawców oraz rozpoznanie kompetencji przedsiębiorstw tworzących określony ekosystem technologiczny.

43. Modelowanie biznesowe, transfer i komercjalizacja technologii

Ekspert: I83 – Instytut Marketingu i Zrównoważonego Rozwoju PŁ

Opis usługi

Oferujemy wsparcie w zakresie rozwoju start-upów, modelowania biznesowego oraz transferu i komercjalizacji technologii.

Możliwe zastosowania dual-use

Rozwój start-upów technologicznych, przygotowanie modeli biznesowych dla technologii dual-use oraz wsparcie transferu i komercjalizacji rozwiązań opracowanych przez zespoły badawcze.

44. Diagnoza komunikacji strategicznej z interesariuszami

Ekspert: I82 – Instytut Zarządzania PŁ

Opis usługi

Oferujemy analizę komunikacji przedsiębiorstwa z interesariuszami, prowadzoną na podstawie przeglądu publikowanych treści i obecności firmy w mediach. Badanie obejmuje ocenę spójności przekazu, jego skuteczności oraz dopasowania komunikacji do strategicznych celów przedsiębiorstwa.

Na podstawie przeprowadzonej diagnozy przygotowywane są rekomendacje usprawnień. Mogą one wspierać pozyskiwanie finansowania i inwestorów, budowanie wiarygodności przedsiębiorstwa oraz zwiększanie jego widoczności i rozpoznawalności wśród potencjalnych partnerów.

Możliwe zastosowania dual-use

Komunikacja przedsiębiorstw technologicznych i obronnych z inwestorami, partnerami przemysłowymi, administracją publiczną i otoczeniem biznesowym oraz budowanie wiarygodności na potrzeby współpracy w projektach dual-use.

ZARZĄDZANIE I LOGISTYKA

45. Analiza finansowa i ocena opłacalności projektów przemysłu obronnego

Ekspert: I82 – Instytut Zarządzania PŁ

Opis usługi

Oferujemy analizy finansowe oraz ocenę opłacalności projektów inwestycyjnych i handlowych, w tym projektów realizowanych w przemyśle obronnym.

Ekspert posiada doświadczenie w zakresie restrukturyzacji przemysłu obronnego i lotniczego, negocjowania międzynarodowych kontraktów zbrojeniowych oraz transakcji kompensacyjnych związanych z zamówieniami wojskowymi.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena opłacalności inwestycji i projektów handlowych, wsparcie decyzji dotyczących przedsięwzięć przemysłowych i analiza finansowa projektów realizowanych dla sektora obronności i bezpieczeństwa.

46. Opinie techniczne dotyczące Miejsc Doraźnego Schronienia

Ekspert: K62 – Katedra Fizyki Materiałów Budowlanych i Budownictwa Zrównoważonego PŁ

Opis usługi

Oferujemy wykonanie opinii technicznych dotyczących możliwości dostosowania pomieszczeń w istniejących budynkach do potrzeb zorganizowania Miejsc Doraźnego Schronienia.

Opinie przygotowywane są przez osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, a także w specjalnościach instalacyjnych obejmujących sieci, instalacje i urządzenia cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne oraz instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne. W pracach uczestniczą również rzeczoznawcy budowlani.

Rezultatem usługi jest opinia zawierająca jednoznaczne wytyczne umożliwiające przygotowanie projektów branżowych dostosowujących wskazane pomieszczenia do funkcji MDS. Opinie mogą być wykonywane dla budynków mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej.

Możliwe zastosowania dual-use

Ocena zasobów lokalowych na potrzeby ochrony ludności, przygotowanie budynków do pełnienia funkcji doraźnego schronienia oraz planowanie prac adaptacyjnych przez samorządy, zarządców nieruchomości i instytucje publiczne.

47. Warsztaty i badania dotyczące żywienia w warunkach bojowych

Ekspert: K91– Katedra Inżynierii Bezpieczeństwa Pracy PŁ

Opis usługi

Oferujemy praktyczne warsztaty dotyczące optymalizacji żywienia w warunkach bojowych, prowadzone z wykorzystaniem innowacyjnych produktów żywnościowych, takich jak batony funkcjonalne, żywność liofilizowana, mięso suszone i pieczywo trwałe. Warsztaty uwzględniają konieczność funkcjonowania przy deficycie kalorycznym oraz brak możliwości spożycia posiłku na ciepło.

Zakres obejmuje symulację przygotowania posiłków w trudnych warunkach mikroklimatycznych oraz ocenę trwałości komponentów przeznaczonych do racji żywnościowych i kompletnych racji. Prowadzone są również prace dotyczące doboru bilansu kalorycznego i skrócenia czasu regeneracji pododdziałów podczas długotrwałych operacji.

Część logistyczna warsztatów dotyczy redukcji masy i objętości wyposażenia osobistego żołnierza. Szkolenia i badania laboratoryjne realizowane są z wykorzystaniem infrastruktury WIPOŚ PŁ.

Możliwe zastosowania dual-use

Projektowanie i ocena racji żywnościowych dla wojska, WOT, służb ratowniczych oraz zespołów działających w sytuacjach kryzysowych, a także przygotowanie żywienia przeznaczonego do długotrwałych działań terenowych.

Politechnika Łódzka



KONTAKT:
Centrum Badawcze Obronności
i Bezpieczeństwa Politechniki Łódzkiej
90-530 Łódź, ul. Wólczańska 181 bud. A15 IIIp. pok. 305
tel. 42 631 24 06, e-mail: cbob@adm.p.lodz.pl
www.p.lodz.pl/nauka/cbob

Wrzesień 2026 r.