



Łukasiewicz

Institut
Lotnictwa

TECHNOLOGIE KOSMICZNE

SPIS TREŚCI

OGÓLNE INFORMACJE O FIRMIE

1	OFERTA
3	CHEMICZNE NAPĘDY KOSMICZNE
6	EKOLOGICZNE MATERIAŁY PĘDNE
8	NADTLENEK WODORU
10	ILR-33 BURSZTYN 2K
12	TECHNOLOGIE SYSTEMÓW WYNOSENIA
14	LOTY SUBORBITALNE
16	TECHNOLOGIE RAKIETOWE - USŁUGI INŻYNIERSKIE
18	BADANIE NAPĘDÓW KOSMICZNYCH
20	KOMPONENTY I PODSYSTEMY RAKIETOWE
22	AWIONICZNE SYSTEMY STEROWANIA RAKIET
24	BADANIA ŚRODOWISKOWE KONSTRUKCJI KOSMICZNYCH
28	TELEDETEKCJA SATELITARNA
30	ASTROBIOLOGIA
32	ROZWIĄZANIA INFORMATYCZNE
34	WSPÓŁPRACA

KONTAKT

OGÓLNE INFORMACJE O FIRMIE

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa należy do najnowocześniejszych placówek badawczych w Europie o tradycjach sięgających 1926 roku. Instytut ściśle współpracuje ze światowymi potentatami przemysłu lotniczego oraz instytucjami z branży kosmicznej. Strategicznymi obszarami badawczymi Instytutu są technologie lotnicze, kosmiczne oraz bezzałogowe. Prowadzone są tutaj także badania i usługi dla przemysłu krajowego i zagranicznego w zakresie technologii materiałowych i kompozytowych, przyrostowych, teledetekcyjnych, energetycznych oraz wydobywczych. Sieć Badawczą Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa tworzy osiem centrów badawczych:

- **CENTRUM TECHNOLOGII LOTNICZYCH**
opracowuje technologie dedykowane do projektowania, realizacji badań aerodynamicznych i certyfikacji samolotów.
- **CENTRUM TECHNOLOGII KOSMICZNYCH**
prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie napędów kosmicznych, technologii raketowych, badań systemów satelitarnych i teledetekcji.
- **CENTRUM TECHNOLOGII BEZZAŁOGOWYCH**
prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie bezzałogowych statków powietrznych i systemów anty-dronowych.
- **CENTRUM BADAŃ MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI**
oferuje badania materiałowe oraz badania elementów konstrukcji w szerokim zakresie obciążeń i temperatur, a dzięki dużej liczbie certyfikowanych stanowisk badawczych, jest regionalnym liderem w dziedzinie badań zmęczeniowych i wytrzymałościowych.
- **CENTRUM TECHNOLOGII KOMPOZYTOWYCH**
dostarcza rozwiązania w zakresie technologii kompozytowych i testów materiałów kompozytowych dla przemysłu lotniczego i kosmicznego.
- **ENGINEERING DESIGN CENTER**
to wspólne przedsięwzięcie General Electric Company Polska Sp. z o. o. i Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa. Centrum oferuje usługi projektowe oraz badawczo-rozwojowe w obszarze lotnictwa, energetyki gazowej oraz energii odnawialnej.
- **CENTRUM USŁUG INŻYNIERSKICH**
zapewnia wsparcie w zakresie inżynierii mechanicznej i cieplnej strategicznych projektów badawczo-rozwojowych.
- **CENTRUM TECHNOLOGII ENERGETYCZNYCH**
skupia się wokół obszarów inżynierskich: projektowania, produkowania, analizy i serwisowania części turbin gazowych dużej mocy oraz turbin wiatrowych. Jednym z głównym zadań tego centrum jest wdrożenie nowej ery energetyki, która będzie budować czystsza przyszłość.



OFERTA

Głównym obszarem działań Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa w zakresie technologii kosmicznych jest świadczenie usług badawczo-rozwojowych oraz wspieranie rozwoju przemysłu. Światowej klasy infrastruktura, doświadczona kadra i młode talenty zapewniają jakość oraz pozwalają na dostarczanie przełomowych rozwiązań na rynku światowym. Certyfikowane laboratoria i wiedza w zakresie ECSS (ang. European Cooperation for Space Standardization) sprawiają, że Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa jest silnym partnerem w dziedzinie technologii kosmicznych.



CHEMICZNE NAPĘDY KOSMICZNE

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa ma możliwość projektowania, wytwarzania i testowania komponentów oraz całych systemów napędów kosmicznych. Laboratoria Materiałów Pędnych, Katalizatorów i Napędów Kosmicznych są częścią istniejącej infrastruktury badawczej. Instytut ma bogate doświadczenie w opracowywaniu silników raketowych wykorzystujących zarówno jednoskładnikowe materiały pędne jak i również ciekłe oraz stałe, a także układów hybrydowych.

SILNIKI NA JEDNOSKŁADNIKOWY MATERIAŁ PĘDNY ORAZ KOMPLETNE SYSTEMY NAPĘDOWE

- Silniki dla platform kosmicznych o ciągu w zakresie 1 - 500 N.
- Systemy sterowania położeniem rakiety z wykorzystaniem nadtlenu wodoru jako materiału napędowego.
- Napędy do deorbitacji satelitów.
- Zaawansowane złoża katalityczne.
- Innowacyjne i wysokowydajne ekologiczne paliwa raketowe.
- W pełni ekologiczne systemy napędowe dla małych platform kosmicznych.

Główne produkty w fazie rozwoju:

- 1 N silnik na nadtlenek wodoru (finansowanie ESA).
- POLON – ekologiczny system napędowy dla małych platform satelitarnych (finansowanie NCBR).

SILNIKI NA DWUSKŁADNIKOWY CIEKŁY MATERIAŁ PĘDNY

- Rozwój silników na dwuskładnikowy materiał pędny do zastosowania w satelitach oraz do napędzania górnych stopni rakiet nośnych.
- Ekologiczne, o długim okresie przechowywania, systemy napędowe dla misji eksploracyjnych, w tym napędy o kontrolowanej wartości ciągu do lądowników.
- Redukcja kosztów dzięki wykorzystaniu addytywnych technologii wytwarzania.
- Rozwój systemów zasilania z pompami elektrycznymi/turbinami zasilanymi HTP.
- Możliwość projektowania i testowania silników o ciągu do 100 kN w ramach partnerstw/współpracy krajowej.
- Systemy zapłonowe do silników raketowych na paliwo ciekłe oparte na katalitycznym rozkładzie nadtlenu wodoru i zapalniki pirogeniczne oparte na przyjaznych dla środowiska kompozytowych materiałach pędnych.

Główne produkty w fazie rozwoju:

- Silnik na dwuskładnikowy materiał pędny o ciągu 10-20 N dla ekologicznych systemów napędowych (finansowanie ESA).
- Liquid Apogee Engine o ciągu 450 N o wyjątkowych osiągnięciach, wykorzystujący ekologiczne materiały pędne (finansowanie ESA).
- Ekologiczny napęd do górnych stopni rakiet nośnych (z możliwością wielokrotnego odpalania, ciąg 5-8 kN) (finansowanie NCBR)*.
- Silnik na ekologiczny materiał pędny o kontrolowanej wartości ciągu dla lądowników oraz stopni rakiet wielokrotnego użytku (finansowanie ESA).

* projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa.

HYBRYDOWE SILNIKI RAKIETOWE

- Wysokowydajna technologia napędowa.
- Efektywność energetyczna dzięki zastosowaniu nadtlenu wodoru o stężeniu +98%.
- Doświadczenie w druku 3D skomplikowanych geometrii ziaren paliw raketowych.
- Opatentowana technologia paliwa do zastosowania w silnikach hybrydowych.

Główne produkty w fazie rozwoju:

- Hybrydowy silnik raketowy na ekologiczne materiały pędne z paliwem polietylenowym o ciągu 4 kN, z powodzeniem wykorzystywany podczas misji suborbitalnych, wysoce skalowalna technologia.

SILNIKI RAKIETOWE NA STAŁE MATERIAŁY PĘDNE

- Efektywne kosztowo silniki raketowe o strukturze kompozytowej, przetestowane w locie.
- Raketowe materiały pędne o wysokich osiąгах (zarówno kompozytowe, jak i dwubazowe).
- Silniki raketowe na stałe materiały pędne do mikroraket nośnych o wysokich współczynnikach masowej zawartości materiału pędnego.
- Rozwój małych silników: do separacji stopni, kontroli położenia itp.
- Gazogeneratory na bazie stałego materiału pędnego, wykorzystujące materiały pędne o niskiej temperaturze spalania, które nie generują stałych produktów spalania, mogące być wykorzystane do napędzania turbin gazowych.

Główne produkty w fazie rozwoju:

- Silnik raketowy na stały materiał pędny do deorbitacji, wykorzystujący materiał pędny o wysokich osiąгах bez dodatku aluminium (finansowanie ESA w 4 kolejnych projektach) – jedyny europejski silnik, spełniający wymagania inicjatywy „Clean Space” Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz ograniczenia przyspieszeń dla statków kosmicznych.
- Silnik pomocniczy na stały materiał pędny o ciągu 50 kN*.
- Silnik raketowy na stały materiał pędny o ciągu 6 kN wspomagający start bezałogowych statków powietrznych (BSP).

* projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa.

SYSTEMY NAPĘDOWE

- Komponenty do użytku z najnowocześniejszymi i ekologicznymi materiałami pędnymi:
 - zbiorniki na paliwo i utleniacz,
 - zawory,
 - instalacje ciśnieniowe,
 - struktury.
- Podsystemy.
- Integracja i testowanie.

Główne produkty w fazie rozwoju:

- Ekologiczne systemy napędowe na ciekły materiał pędny dla platformy HYPERSAT.
- Zawory z kontrolą przepływu.
- Zawory otwierające.
- Zawory pirotechniczne.
- Degradowalne zbiorniki na ciekłe materiały pędne.
- Demonstrator silnika raketowego o zmiennym ciągu (TLPD), wykorzystujący 98% HTP jako utleniacz i ekologiczne paliwo, ma na celu zapewnienie rozwiązania umożliwiającego ponowne użycie i zwiększoną elastyczność misji europejskich systemów transportu kosmicznego.





EKOLOGICZNE MATERIAŁY PĘDNE

Istotnym osiągnięciem Instytutu jest opracowanie i komercjalizacja metody otrzymywania nadtlenu wodoru, w szczególności nadtlenu wodoru klasy HTP, który jest wykorzystywany w wielu gałęziach przemysłu.

LABORATORIUM MATERIAŁÓW PĘDNYCH REALIZUJE NASTĘPUJĄCE ZADANIA:

- Badania nad paliwami do nowych ciekłych, hybrydowych i żelowych układów napędowych.
- Badania paliw hipergolicznych z nadtlakiem wodoru.
- Opracowanie zaawansowanych małosmogowych stałych raketowych materiałów pędnych.
- Badania nad wysokowydajnymi ekologicznymi paliwami i utleniaczami nowej generacji.
- Rozwój katalizatorów do zastosowań z jednoskładnikowymi materiałami pędnymi.
- Badania kompatybilności chemicznej różnych materiałów konstrukcyjnych z cieczami roboczymi.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW CHEMICZNYCH OBEJMUJE M.IN.:

- Spektrometr Nicolet iS50 FT-IR z wbudowanym ATR.
- Mikroskop cyfrowy Vhx 7000.
- Laboratoryjny piec mufłowy typu FCF 22 SHM.
- Wibracyjną wytrząsarkę sitową AS Control.
- Młyn planetarno-kulowy PM 100.
- Stanowisko do odlewania stałych raketowych materiałów pędnych.



NADTLENEK WODORU

Instytut ma ponad dziesięcioletnie doświadczenie w pracy z nadtlentem wodoru klasy HTP. W 2011 roku naukowcy i inżynierowie opracowali technologię wytwarzania nadtlenu wodoru o stężeniu powyżej 98%. Możliwe jest uzyskanie stężenia nawet do 99,99%. Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa posiada kilka patentów na tę technologię, zastrzegających rozwiązanie w ponad 20 krajach na całym świecie.

LABORATORIUM NADTLENU WODORU KONCENTRUJE SIĘ NA:

- Rozwoju i optymalizacji nowoczesnych metod otrzymywania HTP.
- Badaniach stabilności HTP.
- Badaniach analitycznych otrzymywanego nadtlenu (zgodność z normą MIL-PRF-16005F).
- Współpracy z przemysłem w celu wdrażania technologii HTP.

LABORATORIUM OFERUJE NASTĘPUJĄCE OZNACZENIA:

- Analizę śladowych ilości pierwiastków oraz oznaczenie śladowych zawartości jonów zgodnie z normą MIL-PRF-16005F: optyczny spektrometr emisyjny Avio 200 ICP.
- Suchej pozostałości po odparowaniu.
- Testy kompatybilności.
- Zawartości węgla organicznego i nieorganicznego: laboratoryjny analizator całkowitego węgla organicznego (TOC) Sievers InnovOx ES.
- Mikroskopową analizę membranową rozkładu wielkości cząstek.



ILR-33 BURSZTYN 2K

Rakieta ILR-33 BURSZTYN 2K jest lotną platformą suborbitalną Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa. Zaprojektowana w pełni we własnym zakresie pozwala m.in. na rozwój większych systemów raketowych. ILR-33 BURSZTYN 2K jest oferowany jako autonomiczny produkt, a także jako platforma umożliwiająca realizację dedykowanych usług. Rakieta została wystrzelona trzykrotnie i pomyślnie odzyskana zarówno z morza, jak i lądu. Napędzana jest hybrydowym silnikiem raketowym, wspomaganym przez dwa silniki pomocnicze na stały materiał pędny, umożliwiające dostosowanie misji do konkretnych potrzeb wynoszonego ładunku.

Parametry techniczne rakiety ILR-33 BURSZTYN 2K

Długość	4,6 m
Średnica członu głównego	230 mm
Pułap lotu	100 km
Maksymalna prędkość	1300 m/s
Masa ładunku użytecznego	10 kg
Maksymalne przeciążenie	14 g
Czas trwania mikrogravitacji ($10^{-3}g$, 5 kg)	150 s

Silniki pomocnicze

Typ	Stały materiał pędny
Ciąg maksymalny	2 x 16 000 N
Czas pracy	6 s
Komora spalania	Struktura kompozytowa

Silnik główny

Typ	Hybrydowy silnik raketowy
Utleniacz	Nadtlenek wodoru (H_2O_2), stężenie 98%+
Paliwo	Polietylen
Ciąg maksymalny	4 000 N
Czas pracy	40 s
Komora spalania	Struktura kompozytowa



TECHNOLOGIE SYSTEMÓW WYNOŚZENIA

Instytut posiada "know-how" umożliwiający rozwój rakiet suborbitalnych i wielu technologii rakiet nośnych. Rakieta ILR-33 BURSZTYN 2K jest wykorzystywana podczas lotu jako suborbitalna platforma testowa. Udokumentowane możliwości i sprawdzone systemy w dziedzinie takich rakiet mogą również zostać rozwinięte do wykorzystania w małych rakietach nośnych.

Od 2007 roku w Instytucie trwają prace nad małymi raketami nośnymi. Ostatnie wysiłki mają na celu umożliwienie rozwoju systemów transportu kosmicznego do wystrzeliwania małych satelitów na niskie orbity okołozemskie i dostarczania ładunków na orbity synchronizowane słonecznie, przy wykorzystaniu międzynarodowej współpracy.

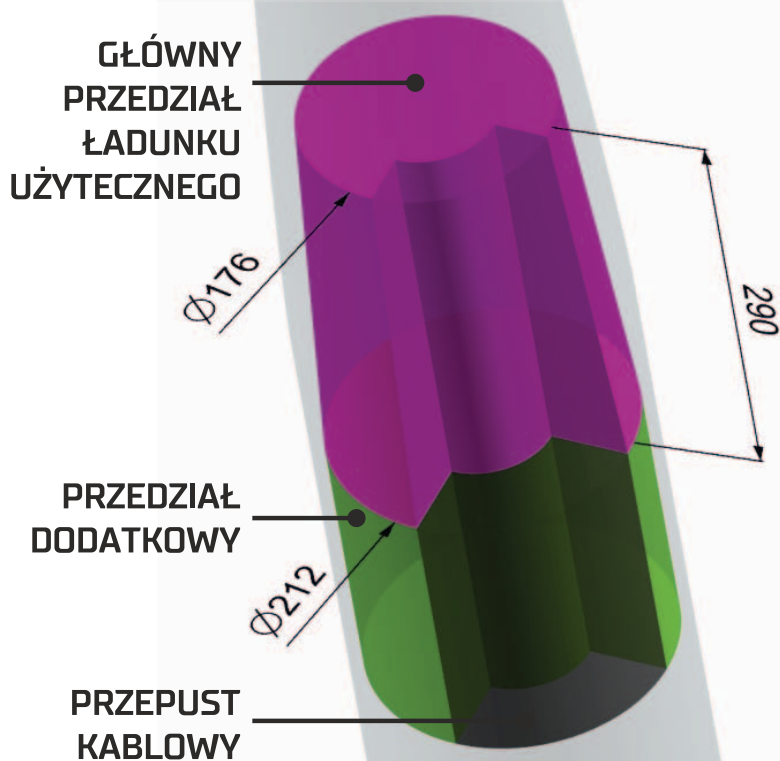
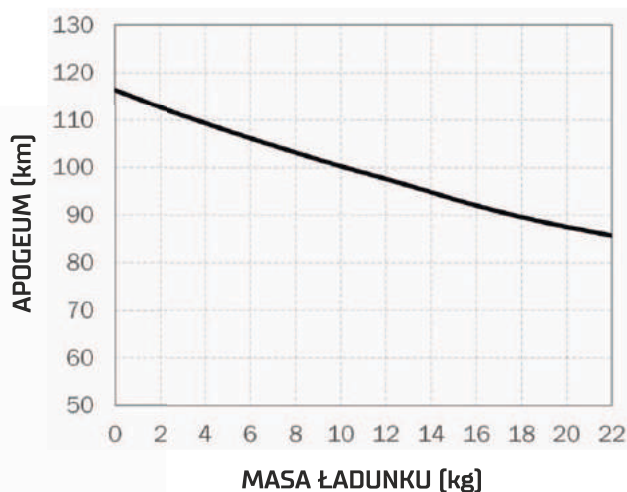
Ponadto Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa opracowuje również kilka silników rakietowych z kontrolowaną wartością ciągu, które umożliwią ponowne wykorzystanie pojazdów, ale mogą być również wykorzystywane do bardziej wymagających misji (m.in. w lądownikach księżycowych i planetarnych). Możliwości takich rozwiązań weryfikowane są w ramach różnych projektów przy użyciu lotnych platform testowych (m.in. w ramach projektu FROG realizowanego we współpracy z ESA i CNES).

A vertical rocket launch is shown against a sunset sky. The rocket is a small, dark silhouette at the top, with a bright, glowing plume of fire and smoke trailing downwards. The plume is composed of many small, rounded segments, giving it a textured appearance. The sky transitions from a deep blue at the top to a bright orange and yellow near the horizon. At the bottom of the image, there is a dark silhouette of a desert landscape with rolling hills and mountains.

***NOWE
SYSTEMY
TRANSPORTU
KOSMICZNEGO***

LOTY SUBORBITALNE

Głównym celem projektu rakiety ILR-33 BURSZTYN 2K jest walidacja kluczowych technologii opracowanych do zastosowania w nowoczesnych platformach suborbitalnych, satelitach i małych raketach nośnych. Bursztyn to także efektywna kosztowo, skalowalna i ekologiczna konstrukcja, umożliwiającą wydajne eksperymentowanie w mikrogravitacji i sondowanie atmosfery. Może zapewnić do 150 sekund warunków mikrogravitacji dla ładunku o masie 10 kg. Podstawowa wersja rakiety została pomyślnie sprawdzona w locie. Przedział ładunku użytecznego może zostać dostosowany do wymagań klienta, zapewniając możliwie jak najlepsze warunki badawcze.





TECHNOLOGIE RAKIETOWE - USŁUGI INŻYNIERSKIE

Portfolio Instytutu zawiera aparaturę satelitarną wykorzystaną na orbicie, jak również liczne rakiety suborbitalne - wojskowe i cywilne. Dążąc do doskonałości inżynierskiej i wspierając globalny zrównoważony rozwój, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa jest zainteresowany współpracą krajową i międzynarodową. Dzięki szerokiej gamie usług poświęconych projektowaniu oraz optymalizacji rozwiązań dla lotnictwa i kosmonautyki, oferowane usługi dają unikalną możliwość rozwoju nowych technologii.

PROJEKTOWANIE POJAZDÓW I NAPĘDÓW

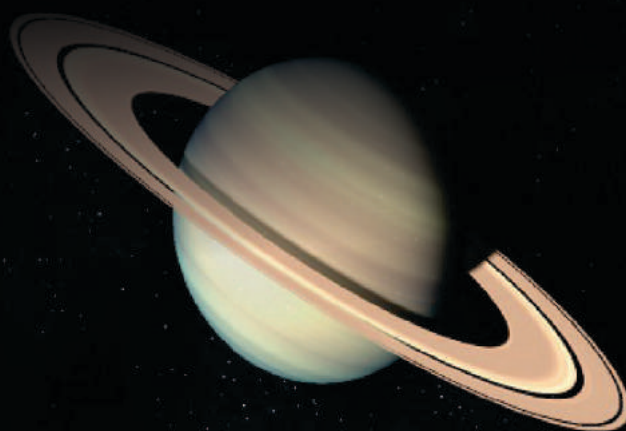
- Stałe, hybrydowe i ciekłe napędy raketowe.
- Mechanizmy, zawory, łożyska.
- Struktury kompozytowe.
- Systemy nawigacji i sterowania.
- Komputery pokładowe i inne systemy elektroniczne.
- Wytrzymałość konstrukcji (metoda elementów skończonych).
- Analizy przepływowe, modelowanie spalania (metoda elementów skończonych).
- Inżynieria systemowa.

OPROGRAMOWANIE

- Narzędzia obliczeniowe do symulacji zagadnień przepływowych.
- Narzędzia do realizacji obliczeń balistyki wewnętrznej silników na stałe i hybrydowe materiały pędne i ich sprzężenie z oprogramowaniem CAD.
- Symulacja lotu raket i statków kosmicznych (6 stopni swobody).
- Narzędzia inżynierskie wspierające inżynierię systemową i kosztową.

WALIDACJA I TESTOWANIE SYSTEMÓW

- Systemy napędowe satelitów i raket.
- Badania nieniszczące.
- Badania środowiskowe.
- Badania w tunelach aerodynamicznych.
- Badania materiałowe - wytrzymałościowe, zmęczeniowe, itp.
- Badania chemiczne.





Bei z
sofort NO
Gefahr
Bedienung

TRUMPF

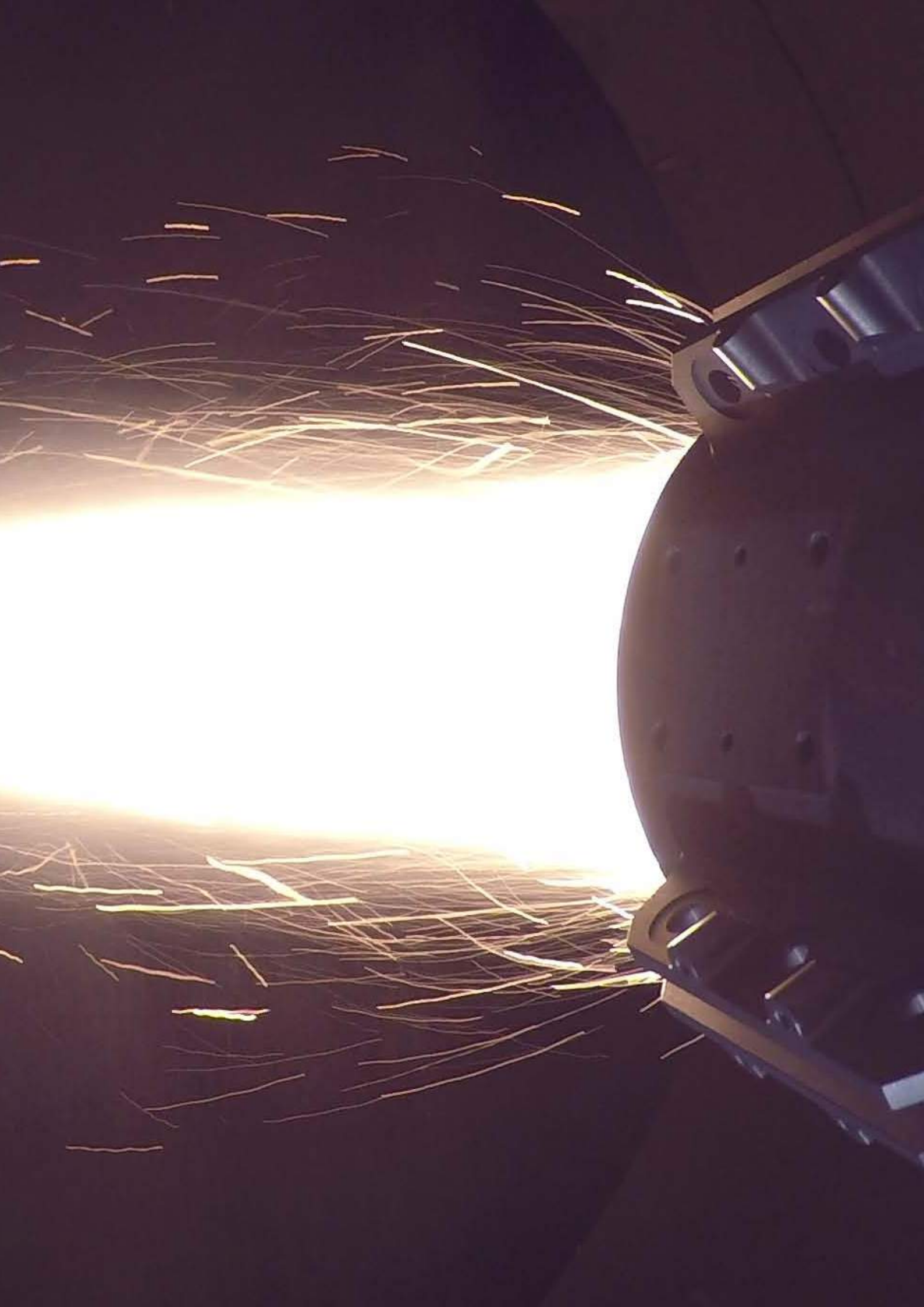


BADANIE NAPĘDÓW KOSMICZNYCH

Stanowisko badawcze Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa do realizacji badań napędów kosmicznych, wyposażone w najnowocześniejsze systemy pomiarowe, pozwala na dużą elastyczność i zaspokojenie potrzeb wszystkich klientów. Aplikacja sterująca wykorzystuje dane w czasie rzeczywistym przy pomocy jednostki PXI, co gwarantuje niezawodność i bezpieczeństwo przy minimalnym opóźnieniu i wysokiej częstotliwości akwizycji danych. Odpowiednie procedury obejmują przewidywanie trybów uszkodzeń, co zapewnia maksymalne bezpieczeństwo badanych komponentów i systemów.

Obiekt hamowni wyposażony jest m.in. w układy zapłonu silników, układy zasilania, pomieszczenie integracyjne, sterownię, laboratoria chemiczne oraz stanowisko testowe do charakteryzacji wtryskiwaczy zaopatrzone w laserowy system pomiarowy 3D PIV. W ciągu ostatnich 3 lat, w oparciu o szybkie kamery i termowizję zdobyto doświadczenie w rejestracji i analizie pracy urządzeń zapłonowych, komór spalania, wtryskiwaczy, zapłonu hipergolicznego, moździerzy, a nawet startów rakiet.

Badania układów o ciągu do 15 kN mogą być wykonywane we własnym zakresie, a badania do 100 kN w obiektach partnerów Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa.



PODSYSTEMY I KOMPONENTY RAKIETOWE

Oprócz zaangażowania w napędy, Instytut opracował kluczowe podsystemy dla raket i satelitów. Zdobyta wiedza umożliwia projektowanie komponentów pod kątem nawet najbardziej wymagających założeń.

URZĄDZENIA PIROTECHNICZNE

- Noże pirotechniczne, liniowe ładunki kumulacyjne, pirozawory, zapalniki, siłowniki, popychacze, moździerze.

SYSTEMY ODZYSKU RAKIET

- Systemy spadochronowe, badania w tunelach aerodynamicznych, wykorzystanie zjawiska płaskiego korkociągu, testy zrzutowe, symulacje, system odzysku z powierzchni morza.

SYSTEMY STEROWANIA I SYSTEMY ELEKTRONICZNE DLA RAKIET

- Komputery pokładowe, systemy zarządzania startem, akwizycja danych, systemy sterowania.

MECHANIZMY SEPARACJI

- Systemy separacji silników pomocniczych, system separacji członu głównego rakiety.
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa z powodzeniem zademonstrował następujące metody separacji:
 - „Fire in the hole”,
 - separacja pirotechniczna,
 - separacja aerodynamiczna.



AWIONICZNE SYSTEMY STEROWANIA RAKIET

W Dziale Awioniki Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa prowadzone są prace nad wyposażeniem awionicznym rakiety w trzech obszarach.

POMIARY

Zespół posiada duże doświadczenie w integracji systemów pomiaru m.in. podstawowych parametrów lotu, takich jak prędkości: liniowe i kątowe oraz położenie przestrzenne rakiety. Opracowano autorskie algorytmy nawigacji inercyjnej umożliwiające krótkookresowe, autonomiczne obliczenia nawigacyjne. Wykorzystano je w komputerach pokładowych rakiety opracowanych w Instytucie.

STEROWANIE

Opracowano algorytmy sterowania lotem rakiety wykonanych w Instytucie. W rakiecie ILR-33 BURSZTYN 2K komputer pokładowy realizuje sterowanie lotem rakiety za pomocą skoordynowanego wychylenia powierzchni sterowych – czterech canardów umieszczonych symetrycznie w przedniej części rakiety. W innych rakietach – za pomocą silniczków sterujących rozmieszczonych wokół kadłuba rakiety.

FUNKCJE SPECJALNE

Opracowano także algorytmy odpowiedzialne za realizację założonego planu lotu oraz elektryczną inicjację innych systemów rakiety takich, jak np.: system startu, system separacji, czy system odzyskiwania części ładującej. Zaprojektowany i wykonany komputer pokładowy rakiety jest przykładem takiego rozwiązania.

Opracowane algorytmy i metody sterowania realizowane są przez komputery pokładowe projektowane, wykonywane i badane w certyfikowanym laboratorium Działu Awioniki.

KOMPUTER POKŁADOWY DO RAKIETY ILR-33 BURSZTYN 2K

W ramach projektów programu ILR-33 BURSZTYN 2K, inżynierowie Instytutu opracowali komputer sterujący misją o następujących funkcjonalnościach:

- Wykonywanie obliczeń nawigacyjnych według autorskich algorytmów nawigacji inercyjnej (INS).
- Sterowanie lotem rakiety.
- Zapewnienie łączności telemetrycznej oraz wizyjnej pomiędzy rakieta a naziemnym stanowiskiem sterowania na odległość do 100 km.
- Uruchomienie inicjatorów pirotechnicznych rakiety.



BADANIA ŚRODOWISKOWE KONSTRUKCJI KOSMICZNYCH

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa prowadzi badania w zakresie odporności i wytrzymałości na narażenia mechaniczne oraz klimatyczne, a także badania funkcjonalne wyrobów. Ze względu na znaczący rozwój sektora kosmicznego w Polsce, a także projekty realizowane w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa, poszerzono zakres oferty o badania wyrobów i rozwiązań stosowanych w konstrukcjach kosmicznych – sztucznych satelitach czy rakietach.

LABORATORIUM BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH

Posiadane w tej chwili wyposażenie umożliwia wykonywanie różnych testów zgodnych z normami kosmicznymi bądź wytycznymi producentów, dotyczących m.in. wibracji o wysokich przyspieszeniach, zmian temperatury czy obniżonego ciśnienia. Istnieje również możliwość korzystania podczas badań z tzw. przenośnej strefy czystej (clean room).

Od 1997 roku laboratorium posiada certyfikat wydany przez Polskie Centrum Akredytacji Nr AB 132. W ramach akredytacji na zgodność z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 prowadzi badania w zakresie: odporności oraz wytrzymałości na narażenia mechaniczne i klimatyczne, a także badania funkcjonalne wyrobów.

KOMORA TVC

Jednym z najważniejszych aspektów przy badaniach środowiskowych jest próżnia, którą można osiągnąć w specjalistycznych komorach. Biorąc pod uwagę powyższe, zdecydowano o poszerzeniu możliwości Laboratorium Badań Środowiskowych dzięki planowanemu zakupowi komory próżniowej TVC (Thermal Vacuum Chamber).

W komorze tej najniższe osiąganym ciśnienie wynosi 10^{-6} mbar. Temperatury zmieniać można w zakresie od -180°C do $+165^{\circ}\text{C}$, a pojemność użytkowa wynosi 3 m^3 . Będzie to pierwsze takie urządzenie wykorzystywane w Polsce. W połączeniu z pozostałym wyposażeniem Laboratorium Badań Środowiskowych, daje to pewność dużo większych możliwości badawczych w kraju, jak i nadzieję na szybszy oraz bardziej efektywny rozwój polskiego sektora kosmicznego.

W Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa planowane jest utworzenie unikatowego Centrum Badań Małych Satelitów. Na wyposażeniu centrum będzie komora próżniowa TVC (Thermal Vacuum Chamber).



IMV SECURE THE FUTURE

RT

750

OTECNICA

WSTRZAŚARKA IMV I250/SA4M-CE ZE STEROWNIKIEM MEDALLION II

- Częstotliwość drgań: 5 - 2500 Hz.
- Maksymalna amplituda przemieszczenia: 50 mm.
- Maksymalna siła: 40 kN.
- Maksymalne przyspieszenie:
 - dla drgań sinusoidalnych: 500 m/s²,
 - dla drgań losowych/random (rms): 140 m/s²,
 - dla uderów: 800 m/s².
- Dodatkowe wyposażenie:
 - stół ślizgowy o wymiarach: 750 x 750 mm,
 - head-expander o wymiarach: 700 x 700 mm,
 - head-expander o średnicy: 610 mm.

KOMORA KLIMATYCZNA CLIMATS EXCAL 7728-HE ZE STEROWNIKIEM SPIRALE 3

- Wymiary przestrzeni roboczej:
900 x 950 x 900 mm (770 l).
- Zakres temperatury: -90°C ÷ +200°C.
- Prędkość zmian temperatury: 17°C/min
w zakresie temperatur od -55°C do +180°C.
- Zakres wilgotności: 20% ÷ 95%.

TERMOBAROKOMORA CLIMAS TYP 1000 FCV 70/1 ZE STEROWNIKIEM SPIRALE VS

- Wymiary przestrzeni roboczej:
1000 x 1000 x 1000 mm (1000 l).
- Zakres temperatury: -70°C ÷ +180°C.
- Zakres ciśnienia:
 - od atmosferycznego do 10 hPa
– bez regulacji temperatury,
 - od atmosferycznego do 50 hPa
– z regulacją temperatury,
 - od atmosferycznego do 1070 hPa.





0.5 t.

CENTROTECNICA

TELEDETEKCJA SATELITARNA

Ważnym obszarem działalności Instytutu jest szeroko rozumiana teledetekcja, w tym pozyskiwanie i analiza danych obserwacyjnych Ziemi. Nowoczesne zaplecze techniczne oraz doświadczenie zatrudnionych specjalistów umożliwiają realizację interdyscyplinarnych przedsięwzięć. Integrujemy i przetwarzamy dane pozyskane z wielu źródeł w celu tworzenia operacyjnych, konkurencyjnych narzędzi dla nowoczesnego przemysłu, administracji i ochrony zasobów naturalnych.

ANALIZA ZDJĘĆ SATELITARNYCH

- Analizy wskazanego obszaru ze względu na zadane kryteria, analiza optymalnej lokalizacji inwestycji.
- Integracja i opracowanie dużych zbiorów danych ze szczególnym uwzględnieniem zdjęć lotniczych i satelitarnych.
- Klasyfikacja pokrycia terenu, tworzenie algorytmów detekcji i identyfikacji obiektów.
- Tworzenie map rastrowych oraz map wektorowych.
- Analizy na potrzeby nowoczesnego rolnictwa i leśnictwa, prognozy plonów, tworzenie planów nawożenia oraz ocena ilości biomasy.
- Analiza kondycji roślinności oraz wielokryterialna ocena zbiorowisk roślinnych.

*Instytut dysponuje unikalnym w skali kraju **Centrum Operacyjnym Misji Obserwacyjnych Ziemi (COMOZ)**, które umożliwia jednoczesne pozyskiwanie, przetwarzanie, udostępnianie i wizualizowanie danych.*

*Wśród istotnych, dużych projektów, które bazują na danych lotniczych i satelitarnych jest **projekt FITOEXPORT** zaplanowany do realizacji w latach 2019-2021. Jednym z podstawowych celów projektu zdefiniowanych dla Instytutu jest promocja nowoczesnych metod teledetekcji oraz wsparcie działań Państwowej Inspekcji w polowej kontroli upraw.*

WYKORZYSTANIE GNSS

- Precyzyjne wyznaczanie pozycji oraz nawigowanie z wykorzystaniem GNSS oraz INS.
- Tworzenie map wektorowych oraz wsparcie procesu inwestycyjnego z wykorzystaniem danych satelitarnych.

SONDOWANIE ATMOSFERY

Sondowanie atmosfery za pomocą balonów meteorologicznych i statków powietrznych

- Pomiar prowadzony od powierzchni Ziemi do wysokości 35 km.
- Sondowanie atmosfery w celu wyznaczenia pionowych profili kierunku i prędkości wiatru oraz rozkładu ciśnienia i temperatury.
- Detekcja gazów i określenie składu atmosfery w profilu pionowym.
- Pomiar bezpośredni za pomocą radiosondy i balonu meteorologicznego.
- Prezentacja danych w formie tabelarycznej oraz graficznej.
- Transmisja danych w czasie rzeczywistym.

Sondowanie atmosfery na niskim pułapie z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego pionowego startu i lądowania ze zintegrowanym elektronicznym wiatromierzem

- Pomiar prędkości i kierunku wiatru metodą ultradźwiękową prowadzony od powierzchni Ziemi do wysokości 2 km
- Możliwość ciągłego pomiaru prędkości i kierunku wiatru do 30 minut w zależności od wysokości sondowania
- Detekcja gazów i określenie składu atmosfery w profilu pionowym
- Prezentacja danych w formie tabelarycznej oraz graficznej
- Transmisja danych w czasie rzeczywistym.

Opracowanie wykonane przez zakład teledetekcji na podstawie zobrazowań Sentinel-2.





ASTROBIOLOGIA

W Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Lotnictwa prowadzone są badania nad integracją danych pochodzących z sensorów optoelektronicznych, chromatografów i spektrometrów wyselekcjonowanych w projektowanych misjach kosmicznych do światów oceanicznych zewnętrznego Układu Słonecznego (księżyce: Europa, Ganimedes, Callisto, Enceladus i Tytan). Celem prac jest opracowanie rozwiązań do zdalnej detekcji potencjalnej obecności archeonów i bakterii na ich lodowych powierzchniach, w pióropuszcach gejzerów oraz pierścieniach planetarnych. Badania nad sposobem detekcji są również podstawą do opracowywanego w dziale zautomatyzowanego zasobnika do badań mikrobiologicznych na raketach suborbitalnych.

PRZYKŁADY REALIZOWANYCH PRAC I PROJEKTÓW BADAWCZYCH

- Zdalna detekcja bakterii metanogennych (archeonów metanogennych) w pióropuszcach wodnych Enceladusa, księżycy Saturna na podstawie modeli kinetycznych.
- Modelowanie transportu potencjalnego komponentu biologicznego w gejzerach Enceladusa na podstawie danych z sondy Cassini.
- Szacowanie wpływu fizykochemicznych właściwości komórek mikroorganizmów (współpraca z IBB PAN) na ich przemieszczanie się w warunkach analogu oceanu Enceladusa do próżni oraz na występowanie efektu „bubble scrubbing”.
- Prowadzenie testów w komorze próżniowej jako analog warunków kosmicznych.
- Charakterystyka spektralna mikroorganizmów, zjawiska typu „bubble scrubbing” oraz analiza instrumentarium (kamery wielospektralne, spektrometry masowe) w proponowanych misjach do zewnętrznego Układu Słonecznego Enceladus Orbiter (NASA), Enceladus Life Finder (NASA), The Explorer of Enceladus and Titan (ESA, NASA) i THEO mission (JPL, MissionX).



ROZWIĄZANIA INFORMATYCZNE

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa tworzy i dostarcza autorskie rozwiązania informatyczne. Jednym z obszarów specjalizacji jest tworzenie kompletnych rozwiązań informatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem tworzenia aplikacji. Wspierają one nowoczesne zarządzanie, automatyzację i optymalizację procesów w różnorodnych gałęziach gospodarki. Działania prowadzone w obszarze nowych technologii z sektora IT budują potencjał przedsiębiorstw i bezpośrednio wpływają na poziom rozwoju kraju.

OBSZARY SPECJALIZACJI:

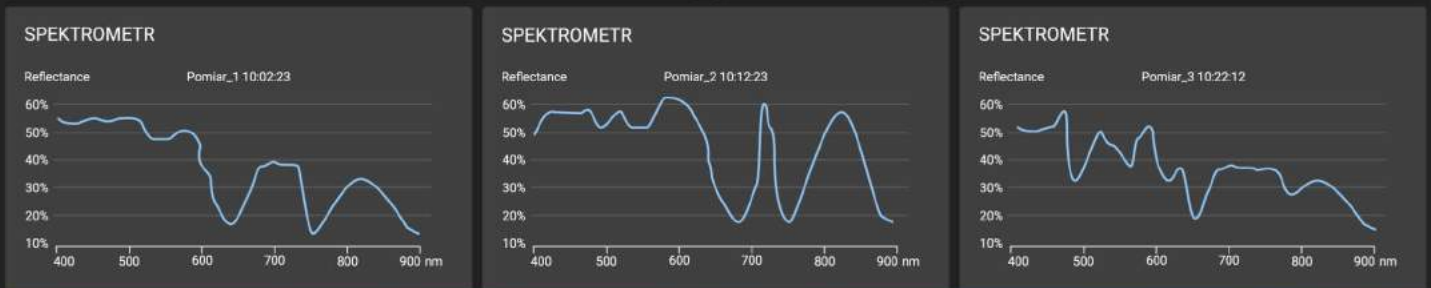
- Tworzenie Systemów Informacji Przestrzennej (SIP) oraz tworzenie autorskiego oprogramowania na potrzeby nowoczesnego zarządzania oraz optymalizacji procesów przemysłowych.
- Tworzenie, integracja i kalibracja nowoczesnych systemów akwizycji obrazu z uwzględnieniem technik wielospektralnych oraz Internetu Rzeczy (ang. IoT).
- Zaawansowana algorytmika, integracja i automatyczne opracowanie dużych zbiorów danych ze szczególnym uwzględnieniem zdjęć lotniczych i satelitarnych:
 - Tworzenie produktów fotogrametrycznych,
 - Klasyfikacja pokrycia terenu,
 - Detekcja i identyfikacja obiektów.
- Pomiar i udostępnianie sygnatur spektralnych obiektów, analiza krzywych spektralnych, ekstrakcja informacji o parametrach biofizycznych obiektów na podstawie danych spektralnych.
- Zaawansowana wizualizacja geodanych ze szczególnym uwzględnieniem modelowania 3D oraz integracji danych wektorowych, rastrowych i opisowych.

*Uzyskana w 2017 roku przez naukowców Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa **nagroda Copernicus Masters w kategorii Sustainable Development Challenge** jest wciąż jedynym tego typu osiągnięciem uzyskanym przez naukowców z Polski. Nagroda została przyznana za stworzenie innowacyjnej aplikacji webowej i mobilnej dla precyzyjnego rolnictwa.*

Home > Misja_1

Misja_1

LOKALIZACJA	DATA MISJI	GODZINA ROZPOCZĘCIA	GODZINA ZAKOŃCZENIA	ŁĄCZNIK	ROBOT	WIDOCZNOŚĆ MISJI
Puławy 51.418006, 21.969516	18.03.2020	10:00	10:25	00:25:11	Mały Robot	Prywatna



Home

Lista Misji

Misja_1	Puławy		18.03.2020	Robot_1	Prywatna
Misja_2	Wrocław		16.03.2020	Robot	Prywatna
Misja_3	Kielce		16.03.2020	Robot	Prywatna
Misja_4	Karczma Borowa		23.05.2019	HESOFF	Publiczna
Misja_5	Krotoszyn		23.05.2019	HESOFF	Publiczna
Misja_6	Krotoszyn		5.04.2019	HESOFF	Publiczna

WSPÓŁPRACA

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa realizuje projekty dla Europejskiej Agencji Kosmicznej, Komisji Europejskiej, Europejskiej Agencji Obrony, Polskiej Agencji Kosmicznej oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Naukowcy Instytutu zaistnieli w wielu kluczowych europejskich grupach eksperckich skupiających naukowców i przedsiębiorców, takich jak COST czy EIP-AGRI. Nasi pracownicy aktywnie działają na rzecz rozwoju programów EUMETSAT oraz Copernicus (Europejski Program Obserwacji Ziemi). Prowadzona jest także intensywna współpraca z przemysłem kosmicznym i realizowane są prace komercyjne dla wiodących europejskich podmiotów zajmujących się technologiami raketowymi i satelitarnymi.

KOMISJA EUROPEJSKA	EUROPEJSKA AGENCJA KOSMICZNA
EUROPEJSKA AGENCJA OBRONY	POLSKA AGENCJA KOSMICZNA
NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU	NIEMIECKA AGENCJA KOSMICZNA (DLR)
FRANCUSKIE NARODOWE CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH (CNES)	FRANCUSKIE CENTRUM BADAŃ LOTNICZYCH (ONERA)
SZWEDZKA KORPORACJA KOSMICZNA (SSC)	AIRBUS SPACE & DEFENCE
THALES ALENIA SPACE	ARIANE GROUP
OHB SYSTEM AG	NAMMO
AVIO	JAXA
GMV	



KONTAKT

SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ - INSTYTUT LOTNICTWA

AL. KRAKOWSKA 110/114, 02-256 WARSZAWA

E-MAIL: INFO@ILOT.LUKASIEWICZ.GOV.PL

TEL.: (+48) 22 846 00 11 | WWW.ILOT.LUKASIEWICZ.GOV.PL





Łukasiewicz

Institut
Lotnictwa