



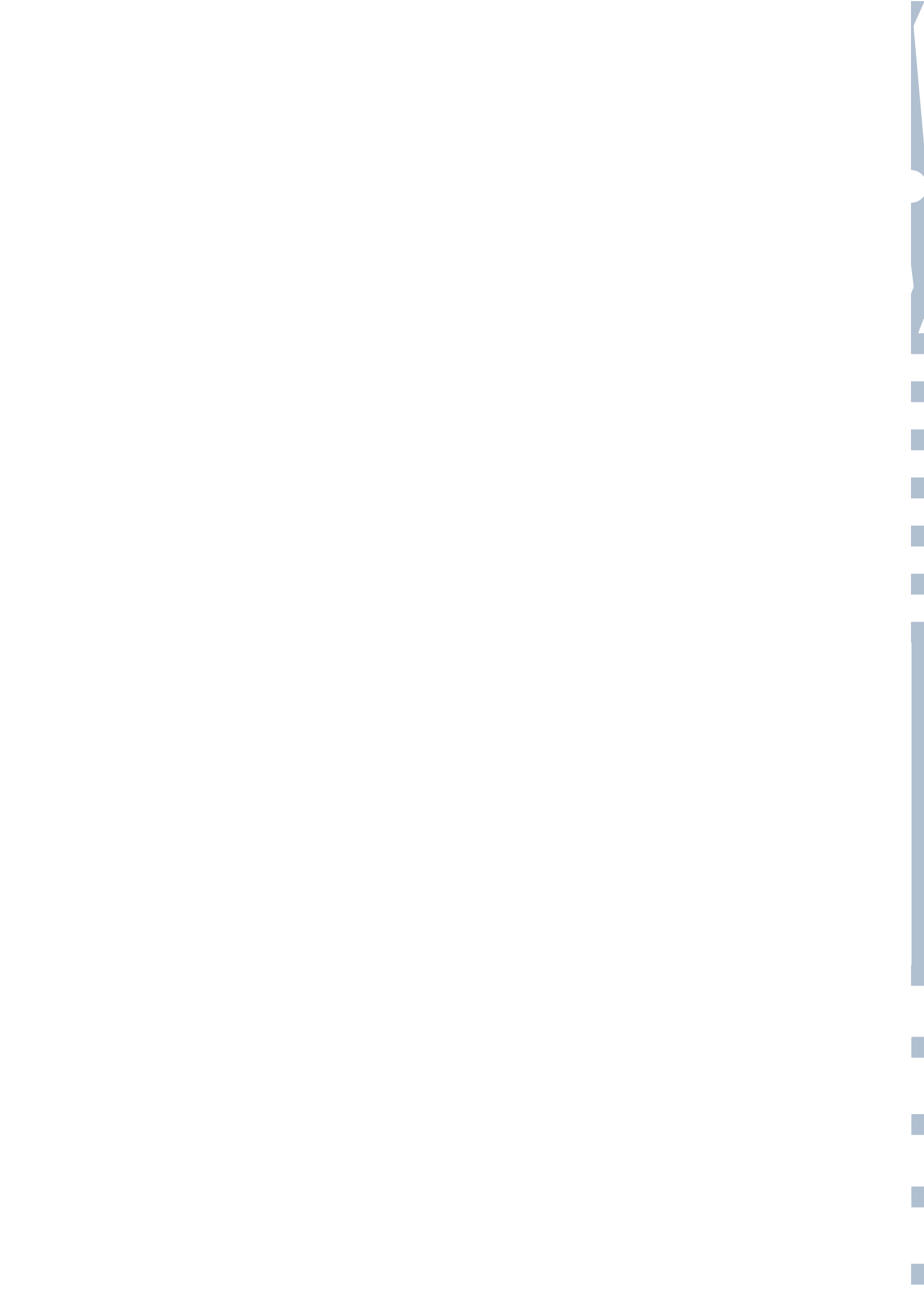
Główny  
Urząd  
Miar

# Świętokrzyski Kampus Laboratoryjny

GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR

(Etap 1)

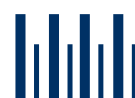






# Świętokrzyski Kampus Laboratoryjny

GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR  
(Etap 1)



[gum.gov.pl](http://gum.gov.pl)



ul. Elektoralna 2  
00-139 Warszawa  
tel. 22 581 93 99 (centrala)  
fax: 22 581 93 92  
e-mail: [gum@gum.gov.pl](mailto:gum@gum.gov.pl)

Materiał opracowano w Departamencie Innowacji i Rozwoju Głównego Urzędu Miar.

Główny Urząd Miar (GUM) jest krajową instytucją metrologiczną. Działa na rzecz zagwarantowania zdolności pomiarowych niezbędnych dla zrównoważonego rozwoju gospodarki, zapewnienia odpowiedniego poziomu jakości życia społeczeństwa oraz zabezpieczenia interesów obywateli.

Zadania GUM obejmują szerokie spektrum zagadnień związanych z metrologią, jednostkami miar, ich definicjami, jak również zaawansowanymi technologicznie wzorcami pomiarowymi oraz tematyką ochrony bezpieczeństwa gospodarczego i technicznego państwa.

# spis treści

<b>Wstęp</b>	.....	5
<b>Lokalizacja</b>	.....	6
<b>#Co?</b>		
	Główny Urząd Miar .....	9
<b>#Po co?</b>		
	Współpraca .....	11
	Konkurencyjność polskiej gospodarki .....	11
	Nowatorski rozwój metrologii krajowej ..	12
	Nanometrologia, akustyka i technologie materiałowe .....	13
<b>#Jak?</b>		
	Obszary prac badawczo-rozwojowych .....	15
	Prestizż dla przedsiębiorstw .....	17



## *Szanowni Państwo,*

*dobrze zorganizowana i prawidłowo funkcjonująca krajowa instytucja metrologiczna nie może istnieć bez nowoczesnego, techniczno-naukowego zaplecza laboratoryjnego.*

*Zaplecze to powinno gwarantować utrzymanie i rozwój wzorców pomiarowych o najlepszych parametrach metrologicznych, charakteryzujących się najwyższą możliwą do osiągnięcia dokładnością odtwarzania jednostek miar.*

*Dzięki stałemu postępowi naukowemu i odkrywaniu coraz nowych zjawisk fizycznych, zmieniają się metody i techniki realizacji jednostek miar, umożliwiając dokładniejsze ich odtwarzanie.*

*Współczesne wzorce to przede wszystkim zaawansowane technologicznie stanowiska pomiarowe, które wymagają ciągłego dostosowywania ich do rozwijających się wymagań cywilizacyjnych: gospodarczych, przemysłowych i społecznych.*

*Obecnie żyjemy w erze wzorców kwantowych, dla których odniesieniem są niezmiennie wartości wielkości, możliwe do uzyskania jedynie w specjalnie dla nich zaprojektowanych pomieszczeniach laboratoryjnych.*

*Prezentowany projekt jest elementem szerszej strategii konsorcjantów: GUM i PŚK, w ramach której planuje się utworzenie nowoczesnych laboratoriów, wyposażonych w wysokiej klasy sprzęt metrologiczny.*

*Niniejsza broszura stanowi opis pierwszego etapu realizacji. Obejmuje 6 nowoczesnych laboratoriów wraz z zapleczem konferencyjno-edukacyjnym, warsztatowym oraz biurowo-usługowym.*



## Lokalizacja:

miasto Kielce, podnóże Gór Świętokrzyskich, zbcze Góry Hałasa (wysokość 393 m n.p.m. należące do Pasma Dymińskiego)

Liderem projektu jest Główny Urząd Miar, działający w imieniu konsorcjum z Politechniką Świętokrzyską (partner projektu).

## Proporcje powierzchni całkowitej planowanej dla poszczególnych laboratoriów:

L1	Akustyka, Ultradźwięki i Drgania	13,90 %
L2	Czas i Częstotliwość	9,63 %
L4	Długość	19,97 %
L7	Masa	11,52 %
L10	Termometria	4,35 %
L11	Wsparcie Przemysłu	9,10 %

## Układ przestrzenny:

Pierwszy etap inwestycji zakłada wzniesienie zespołu ośmiu budynków. Każdemu z nich zostanie przydzielona konkretna funkcja:



- laboratoryjna



- biurowo-usługowa



- konferencyjno-edukacyjna, wspomagająca i zapewniająca środowisko pracy laboratoriów




- warsztatowa, wspomagająca pracę laboratoriów



# KIELCE





**Metrologia  
wspomaga postęp  
techniczny  
i technologiczny  
poprzez rozwój  
zdolności  
pomiarowych  
i metod walidacji  
wyników.**

**#Co?**

# Główny Urząd Miar

Główny Urząd Miar posiada niezbędną wiedzę merytoryczną i rzeczową, aby przygotować i przeprowadzić proces projektowy oraz inwestycyjny, a także prowadzić działalność operacyjną nowo utworzonego ośrodka. Dysponujemy zapleczem kadrowym: osobami legitymującymi się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem i wykształceniem odpowiednim do funkcji, jaka zostanie im powierzona podczas realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Kampus, jako ośrodek skupiający wykwalifikowaną i posiadającą dostęp do najnowszych rozwiązań aparaturowych kadrę naukową, będzie odgrywał kluczową rolę w tworzeniu sieci współpracy oraz wymiany doświadczeń pomiędzy regionami Unii Europejskiej w sferze badań związanych z pomiarami i z najnowocześniejszymi technologiami teleinformatycznymi.

*Ze względu na swój interdyscyplinarny charakter, GUM wspiera wszystkie gałęzie gospodarki poprzez umożliwienie dostępu do ujednoliconego, na poziomie światowym, systemu miar.*

*Jednocześnie prace nad systemami pomiarowymi wspierają rozwój nowych technologii, konkurencyjność i są zgodne z Krajowymi Inteligentnymi Specjalizacjami.*



*Inwestycja wpłynie na  
wzmocnienie powiązań między  
szkolnictwem wyższym, sektorem  
badań, systemem innowacji  
i przedsiębiorcami.*

*Budowa nowej przestrzeni  
laboratoryjno-badawczej GUM  
i jego partnerstwo ze światem  
nauki przyczyni się do szybszego  
unowocześnienia krajowego  
przemysłu, zgodnie z założeniami  
„Planu na rzecz Odpowiedzialnego  
Rozwoju” przyjętego przez Radę  
Ministrów 16 lutego 2016 r.*

**# Po co?**

# Współpraca

Świętokrzyski Kampus Laboratoryjny Głównego Urzędu Miar (Etap 1) zakłada budowę we współpracy z Politechniką Świętokrzyską laboratoryjnej bazy badawczo-wdrożeniowej, która pozwoli na efektywne i profesjonalne prowadzenie prac rozwojowo-badawczych, co bezpośrednio wpłynie na intensyfikację współpracy pomiędzy sferą badawczo-naukową a przedsiębiorstwami. Szczegółowym celem projektu jest takie uzupełnienie obecnego potencjału laboratoryjnego GUM, którego efektem będzie stworzenie warunków do współpracy pomiędzy profesjonalną i innowacyjną metrologią laboratoryjną GUM a gospodarką.

Nowe laboratoria metrologiczne usprawnią procesy badawczo-rozwojowe w zakresie ustalania jednolitości miar przy uwzględnieniu wymaganej dokładności pomiarów wielkości fizycznych.

Zaplanowany do realizacji projekt umożliwi również dokonanie jakościowej zmiany w funkcjonowaniu jednostek badawczych na rzecz dynamicznej interakcji z przemysłem i nauką.

Działalność kampusu laboratoryjnego i jego interakcja z nauką i gospodarką, doprowadzi do aktywnej współpracy instytucji naukowych, związanej z wymianą myśli technologicznej w zakresie innowacyjnych metod pomiaru i rozwoju najnowszych technologii.

# Konkurencyjność polskiej gospodarki

Strategicznym celem zaplanowanej infrastruktury badawczej, rozwojowej i naukowej, tworzonoj we współpracy z Politechniką Świętokrzyską Kampusu, jest wykorzystanie nauki z dziedziny metrologii do podniesienia konkurencyjności polskich firm na rynku europejskim i światowym oraz utworzenie centrum polskiej metrologii, miejsca, w którym spotykać się będą środowiska badawcze, naukowe oraz związane z przemysłem.

Podstawą do realizacji tak określonego celu jest dostosowanie krajowej instytucji metrologicznej do dzisiejszych warunków i wymogów polskiej gospodarki.

# Nowatorski rozwój metrologii krajowej

Projekt Kampus ma charakter unikalny. Będzie stanowił realne wsparcie krajowej instytucji metrologicznej. Stanie się miejscem, gdzie spotykać się będą środowiska badawcze pracujące nad wsparciem nie tylko dla przemysłu czy przedsiębiorstw, ale również instytucji państwowych, takich jak: szkoły, uczelnie, instytuty badawcze czy wojsko. W ramach jego struktury nastąpi rozwój narodowej infrastruktury pomiarowej.

Nieoceniony będzie wkład Kampusu we wzrost konkurencyjności polskiego sektora badań naukowych. Laboratoria wyposażone zostaną w nowoczesną infrastrukturę pomiarową zapewniającą spójność pomiarową na najwyższym poziomie. Wzorce wielkości fizycznych powiązane będą z międzynarodowym systemem metrologicznym poprzez udział w porównaniach kluczowych. Dodatkowo bezpośrednie kontakty z ekspertami międzynarodowymi współpracującymi w ramach Komitetów Technicznych EURAMET i Komitetów Doradczych CIPM, wzmocnią aktywność naszej kadry w europejskich programach badawczych typu EMPIR i Partnerstwo Metrologiczne.

Kampus zapewni profesjonalną bazę dydaktyczną dla naukowców z kraju i z zagranicy, za pośrednictwem której będzie świadczył usługi o najwyższym światowym standardzie. Działalność Kampusu wpłynie na zatrzymanie zjawiska tzw. „drenażu mózgow”. Efekt ten zostanie osiągnięty poprzez organizację licznych szkoleń i płatnych staży zagranicznych, rozwój naukowy (przewody doktorskie we współpracy z ośrodkami naukowymi, publikacje w czasopismach naukowych, udział w konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych). W ramach współpracy z ośrodkami akademickimi z całego kraju nastąpi podniesienie poziomu wykształcenia oraz świadomości znaczenia pomiarów wśród kadry naukowej i studentów.

Współpraca kadry naukowej z przedsiębiorcami oraz wzbogacenie rynku pracy w wyposażonych w nowe kompetencje absolwentów sprawi, że projekt sprzyjać będzie kumulowaniu kapitału ludzkiego, który będzie podstawą do stymulowania rozwoju gospodarczego. Zasoby aparaturowe oraz ludzkie Kampusu będą stanowić atrakcyjny wkład dla projektów międzynarodowych, co pozwoli na umiędzynarodowienie działalności naukowo-badawczej Kampusu.




## Nanometrologia, akustyka i technologie materiałowe

Działania zaplanowane w laboratoriach będą zorientowane na doskonalenie zdolności polskich firm do adaptacji technologii optycznych, nanotechnologii, akustyki czy technologii materiałowych, wpisujących się w zaawansowane technologie mechatroniczne i nowoczesne technologie materiałowe.

Laboratoria Świętokrzyskiego Kampusu Laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar (Etap 1) umożliwią realizację prac badawczych nad monitorowaniem parametrów klimatu. Efektywne obserwacje zmian klimatu będą wspierane poprzez odpowiednie wzorce i metody pomiarowe, które dzięki powiązaniu z jednostkami układu SI, będą zapewniać poprawność i rzetelność uzyskiwanych wyników pomiarów. Nastąpi wzmocnienie systemów pomiarowych naziemnych i satelitarnych poprzez poprawę jakości transmisji i gromadzenia danych.





W ramach wybudowanych laboratoriów będą dostępne instrumenty wsparcia technicznego i badawczego. Rozwój obejmować będzie także infrastrukturę metrologiczną powiązaną z wzorcami państwowymi lub stanowiącą wzorzec państwowy, nowoczesną sieć informatyczną oraz połączenia światłowodowe z ośrodkami zewnętrznymi.

# JAK?



# Obszary prac badawczo-rozwojowych

Tematy badawcze, którymi zajmą się laboratoria wynikają z potrzeb sygnalizowanych przez krajowy przemysł, służby państwowe i środowisko naukowe. W skali krajowej będą miały charakter unikatowy. Staną się istotnym wsparciem dla działań realizowanych przez GUM, krajowe ośrodki naukowe, ośrodki badawczo-rozwojowe czy instytuty.

Skonsolidowane stanowiska pomiarowe Kampusu będą umożliwiały prowadzenie prac badawczo-rozwojowych, badań oraz pomiarów w zakresie: akustyki, czasu i częstotliwości, długości, masy i wielkości pochodnych oraz termometrii.

## Akustyka

- Prace badawczo-rozwojowe w warunkach pola swobodnego, w zakresie częstotliwości słyszalnych oraz w zakresie częstotliwości ultradźwiękowych;
- badania w kierunku wyznaczania poprawek umożliwiających uzyskanie charakterystyki częstotliwościowej mikrofonu i/lub miernika poziomu dźwięku w polu swobodnym;
- badania charakterystyk kierunkowości mikrofonów;
- badania kierunkowości różnych źródeł dźwięku;
- badania w kierunku wyznaczania poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu;
- badania akustyczne w polu swobodnym ukierunkowane na ochronę środowiska naturalnego i środowiska pracy przed hałasem.

## Czas i Częstotliwość

- Badania w zakresie rozwoju optycznych metod pomiarowych i wykorzystanie wysokostabilnych sygnałów optycznych w metrologii;
- badania w zakresie generacji stabilnej częstotliwości optycznej i stabilnego przenoszenia częstotliwości optycznych na częstotliwości mikrofalowe;
- badania w zakresie wyznaczania dokładności, stabilności i dryftu częstotliwości sygnałów laserowych (badania laserów);
- badania w zakresie rozwoju i utrzymania synchronizacji;
- badania w zakresie stosowania technik satelitarnych w zakresie pozycjonowania i precyzyjnej nawigacji;

## Długość

- Badania przyrządów pomiarowych o wysokich rozdzielczościach (autokolimatory, poziomnice elektroniczne), służących do pomiarów kątów pochylenia różnych powierzchni;
- pomiar dużych odległości oraz obiektów o dużych gabarytach (wsparcie dla użytkowników m.in. z przemysłu lotniczego, motoryzacyjnego, maszynowego);
- pomiar urządzeń lub jednostkowych, prototypowych przyrządów realizujących pomiar małych pochyłeń;
- badania w kierunku oceny dokładności pomiarów małych kątów drogą minimalizacji błędów precyzji i poprawności;
- rozwój możliwości pomiarowych w dziedzinie nanometrologii jako wsparcie użytkowników mikroskopów sił atomowych (pomiar i analiza nanostruktur powierzchni – kształt, chropowatość – w diagnostyce medycznej oraz elektronice);
- opracowanie i wdrożenie programu nadzoru dokładności pomiarów 3D (maszyny współrzędnościowe, laser trackery, urządzenia z wykorzystaniem oświetlenia strukturalnego i skanery laserowe);
- tworzenie systemów weryfikowania/certyfikowania pomiarowych urządzeń geodezyjnych (geodezyjne techniki pomiarowe, np. fotogrametryczne, skanerowe, radarowe, satelitarne);
- opracowanie metody bezpośredniego pomiaru błędów geometrycznych maszyn współrzędnościowych i obrabiarek za pomocą laser trackera;
- pomiar prędkości pojazdów drogowych w warunkach laboratoryjnych, z uwzględnieniem pomiaru całego toru pomiarowego badanego przyrządu, analogicznie do pomiarów wykonywanych w warunkach drogowych;
- badania wyrobów wykorzystujących promieniowanie laserowe, dla których niezbędne jest wymuszenie wskazania prędkości lub zmiany odległości;
- badania odporności wielkogabarytowych urządzeń pomiarowych na ujemne i dodatnie temperatury oraz zmienną wilgotność podczas pracy i przechowywania, np. radary stacjonarne w obudowach, wagi lub elementy wag do dużych mas;



- badania stanu powierzchni próbek poddanych badaniom tribologicznym oraz próbek uzyskiwanych podczas niekonwencjonalnych procesów wytwarzania – cięcie laserowe, cięcie plazmowe, cięcie strumieniem wody;
- pomiar struktury geometrycznej powierzchni części maszyn;
- pomiar okrągłości, walcowości, prostoliniowości oraz płaskości części maszyn;
- szybki pomiar skomplikowanych geometrycznie części maszyn;
- przeprowadzanie procesów inżynierii odwrotnej (tj. tworzenie modeli CAD na podstawie danych pomiarowych, w celu ich przesłania np. do systemów CAD/CAM);
- certyfikowanie i kompleksowa komparacja pomiarowych urządzeń geodezyjnych;
- komparacja łat niwelacyjnych (zwykłych i kodowych).

#### Masa

- Badanie charakterystyk metrologicznych przetworników siły, siłomierzy oraz przetworników momentu siły;
- badanie charakterystyk metrologicznych ciśnieniomierzy obciążnikowo-tłokowych oraz ciśnieniomierzy elektrycznych;

- badanie charakterystyk metrologicznych przetworników do pomiaru ciśnienia dynamicznego: piezoelektrycznych i rezystancyjnych;
- pomiary wartości dynamicznych ciśnień w medycynie, aeronautyce, systemach pożarniczych.

#### Masa i wielkości pochodne

- Badanie właściwości reologicznych (lepkość dynamiczna, szybkość ścinania, wyznaczanie krzywej płynięcia, krzywej pełzania itp.);
- pomiar cieczy nienewtonowskich z możliwością wytwarzania i certyfikowania materiałów odniesienia – niezbędnych do wzorcowania viskozymetrów rotacyjnych stosowanych do pomiaru lepkości dynamicznej cieczy nienewtonowskich.

#### Termometria

- Badanie wpływu temperatury powietrza i wilgotności względnej m.in. na urządzenia mierzące różne wielkości pomiarowe np. z dziedziny pomiarów elektrycznych, promieniowania jonizującego;
- badania w zakresie termometrii radiacyjnej.

Prowadzone badania wpłyną na zaspokojenie potrzeb gospodarczych i społecznych kraju oraz wytyczą nowe kierunki rozwoju metrologii.

## Prestiż dla przedsiębiorstw

Budowa Kampusu i rozwinięcie współpracy pomiędzy GUM a biznesem wzmocni więzi łączące naukę, szkolnictwo wyższe i gospodarkę. Pozwoli na wymianę myśli technologicznej, a sama współpraca z Głównym Urzędem Miar będzie miała prestiżowy charakter dla przedsiębiorstw – zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym.

Firmy, które zdecydują się na współpracę z Kampusem udoskonalą swoje zdolności do adaptacji technologii optycznych, nanotechnologii, akustyki, czy technologii materiałowych, wpisujących się w zaawansowane technologie mechatroniczne i nowoczesne technologie materiałowe. To ogromny krok w przyszłość do Przemysłu 4.0.

Kampus Głównego Urzędu Miar będzie posiadał wszystkie niezbędne instrumenty wsparcia technicznego i badaw-

czego. Łączność zapewni nowoczesna sieć informatyczna oraz połączenia światłowodowe z ośrodkami zewnętrznymi. Tworzone w Kampusie laboratoria będą miały wyjątkowy w skali kraju charakter. Przewidziane w nich wyposażenie i aparatura wynika wprost z potrzeb sygnalizowanych przez krajowy przemysł.

Otwiera to szansę na realizację wspólnych projektów badawczych, udostępnianie ich wyników, prowadzenie szkoleń i praktyk oraz wykonywanie badań i testów na zlecenia firm. To zupełnie nowa jakość w polskiej gospodarce, która daje szansę rodzimym przedsiębiorcom na rozwój w nieosiągalnych dotąd kierunkach.

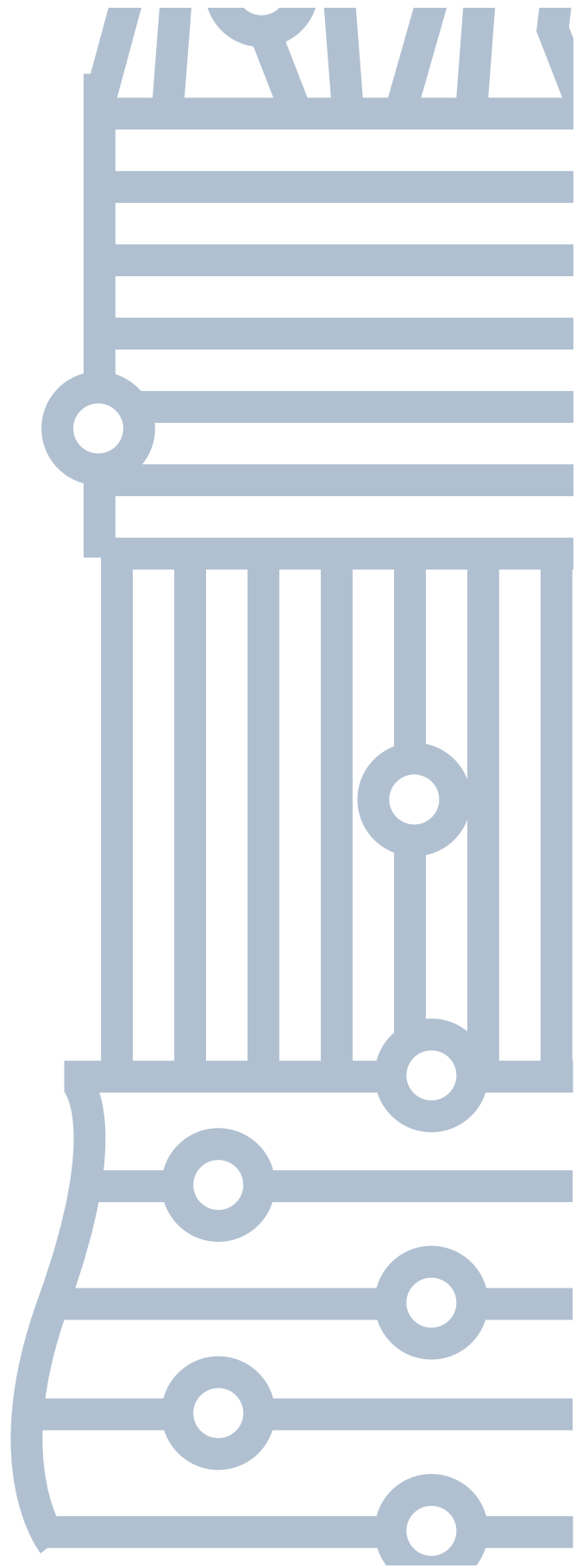




**Notatki:**

---





Projekt realizowany w ramach Osi Priorytetowej I – Innowacje i nauka, Działanie 1.1 Wsparcie infrastruktury B+R Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020.

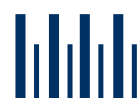


Rzeczpospolita  
Polska



WOJEWÓDZTWO  
ŚWIĘTOKRZYSKIE

Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



[gum.gov.pl](http://gum.gov.pl)