

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):  
**CRZP/222/009/D/223, ZP/49/WETI/23**

### **Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa aparatury badawczej w ramach funduszu rozwoju dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę do siedziby zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, budynek WETI A (nr 41), pokój 116.

Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na 4 części, dopuszczając możliwość złożenia oferty na wybraną część:

Część 1: Stacja ostrzowa.

Część 2: Cyfrowy refraktometr o wielu długościach fali.

Część 3: Profilometr mechaniczny stykowy z oprzyrządowaniem.

Część 4: Moduł multi switch.

Wykonawca może złożyć ofertę na dowolnie wybrane przez siebie części zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość udzielenia zamówienia w częściach więcej niż jednemu Wykonawcy. Zamawiający nie określa maksymalnej liczby części, na które zamówienie może zostać udzielone temu samemu Wykonawcy.

Zamawiający wymaga, aby Przedmiot zamówienia w każdej części postępowania był fabrycznie nowy, kompletny o wysokim standardzie zarówno pod względem jakości wykonania, jak również funkcjonalności, wolny od wad materiałowych i konstrukcyjnych, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.

Zamawiający będzie badał zgodność wymaganych cech oferowanych urządzeń wyłącznie w zakresie tych, które zostały ujęte w specyfikacji technicznej SWZ. Dla potrzeb badania Zamawiający wymaga dostarczenia dokumentacji technicznej.

Kody wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

Część 1: 31712100-1 maszyny i aparatura mikroelektroniczna.

Część 2: 38600000-1 przyrządy optyczne.

Część 3: 38600000-1 przyrządy optyczne.

Część 4: 31712100-1 maszyny i aparatura mikroelektroniczna.

#### **Część 1: Stacja ostrzowa.**

Stacja ostrzowa (ang. probe-station) – 1 sztuka

składająca się z następujących elementów:

- a) części pomiarowej zawierającej:

## Załącznik nr 5 do SWZ

- mikroskop optyczny
  - umożliwiający ruch w osi z,
  - pozwalający na obserwację próbek za pomocą kamery i okularu,
  - kompatybilny z systemem Windows 10,
  - powiększenie uwzględniające zakres 20x - 100x,
  - zawierający oświetlenie,
- stolik na próbki:
  - umożliwiający montaż próbek o rozmiarze 10 mm x 10 mm x 1 mm,
- uchwytów na sondy pomiarowe,
- cztery sondy pomiarowe:
  - z możliwością regulacji w osi x,y,z
  - wyprowadzenia przewodów typu BNC albo Triax,
  - pozwalające na montaż igieł pomiarowych wolframowych o średnicy ostrza przynajmniej do 15 mikrometrów,
- system pozwalający na pomiary zarówno I-V oraz C-V:
  - umożliwiający podłączenia do miernika Keithley 4200A-SCS, wyposażonego w dwie karty SMU do pomiarów I-V oraz C-V, przez specjalizowany przełącznik Keithley 4200A-CVIV I-V/C-V MULTI-SWITCH MODULE, dedykowany dla wymienionego przyrządu,
  - posiadająca złącza do podłączenia części pomiarowej z analizatorem Keithley 4200A-SCS,
- b) zestaw sond do precyzyjnych pomiarów impedancyjnych C-V (Advanced Triaxal Option 157-450),
- c) igieł pomiarowych z wolframu (co najmniej 15 sztuk) o promieniu ostrza 25 mikrometrów, model PTT-250/4-25,
- d) kamery (rozdzielczość na poziomie 5 Mpix.) wraz z oprogramowaniem do montażu na mikroskopie złączem typu C-mount.
- e) gwarancja: minimalna 12 miesięcy.

Miernik Keithley 4200A-SCS jest w posiadaniu zamawiającego.

### **Część 2: Cyfrowy refraktometr o wielu długościach fali.**

#### **Cyfrowy refraktometr o wielu długościach fali – ilość 1 sztuka**

Zakres pomiarowy nie mniejszy niż: 1,33200 do 1,70000 nD przy 589 nm

Rozdzielczość nie mniejsza niż: 0,00001 nD

Dokładność nie mniejsza niż:  $\pm 0,0001$  przy 20°C

Kontrola temperatury: Wewnętrzny elektroniczny termostat Peltiera

Umożliwiający pomiar substancji ciekłych oraz ciał stałych

Zakres temperatur: +18°C do +30°C

### Załącznik nr 5 do SWZ

Rozdzielczość temperatury nie mniejsza niż: 0,01°C

Dokładność pomiaru temperatury nie mniejsza niż: 0,03°C

Źródło światła: LED

7 dyskretnych długości fal inst.: 400, 450, 490, 545, 590, 660, 700 nm

Dokładność długości fali co najmniej +/- 2nm

Czujnik: matryca CCD o wysokiej rozdzielczości z 2048 elementami

Pryzmat: szafirowy, odporny na zarysowania

Wyświetlacz: podświetlany LCD, 16 x 16 znaków, alfanumeryczny

Wyjście danych: interfejs szeregowy/równoległy RS232 C oraz USB

Zasilanie: 90 – 240 V, 48 – 62 Hz

Wymiary: Głowica pomiarowa nie większa niż: 250 x 210 x 210 mm

Jednostka elektroniczna nie większa niż: 225 x 360 x 110 mm

Waga nie większa niż: 8 kg

Spełniający standardy: European and international Pharmacopoeia, various ASTM, ISO and DIN.

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

### **Część 3: Profilometr mechaniczny stykowy z oprzyrządowaniem.**

Podstawowe parametry i funkcje techniczne profilometru mechanicznego z oprzyrządowaniem:

Pomiar topografii powierzchni metodą kontaktową, mierzenie grubości powłoki, chropowatości, naprężeń, defektów, technologią profilometrii mechanicznej (stykowej).

Długość skanowania do 55mm, z możliwością sklejonego zwiększenia długości skanowania do 200mm.

Siła nacisku sondy pomiarowej od 1mg do 15 mg, regulowana z poziomu oprogramowania, realizowana przez tę samą głowicę pomiarową.

Czułość skanowania do 120 000 punktów pomiarowych na linię skanowania.

Maksymalna grubość próbek do 50 mm.

Zakres pionowy skanowania 1 mm.

## Załącznik nr 5 do SWZ

Rozdzielczość 1 A w osi Z przy zakresie skanowania 6,55  $\mu\text{m}$ .

Powtarzalność pomiaru wysokości stopnia 4 A, 1 sigma.

Zmotoryzowany stolik X/Y, zapewniający przesuw na długości do 150mm ze zmotoryzowaną rotacją w zakresie 0-360°.

Podciśnieniowy, mikroporowaty stolik próbek 2 cale (odpowiednio: 50 mm) wraz z pompą próżniową.

Układ optyczny do podglądu próbki, wyposażony w kolorową kamerę o rozdzielczości 3.1 Mpixel oraz zmienne powiększenie.

Końcówki pomiarowe o promieniu zaokrąglenia 2 (2 szt) oraz 12,5  $\mu\text{m}$  (2 szt).

Wymiana igieł pomiarowych za pomocą uchwytów z magnetycznym zabezpieczeniem, pozwalającym na ich szybką wymianę.

Próbka kalibracyjna o nominalnej wysokości stopnia 4,5 $\mu\text{m}$ .

Osłona środowiskowa wykonana z materiałów zgodnych z ESD zapewniająca statyczne warunki dla bardzo wymagających aplikacji.

Wyposażenie profilometru w układ aktywnej ochrony antywibracyjnej.

Możliwość rozbudowy profilometru o układ umożliwiający rozszerzenie siły nacisku sondy w zakresie co najmniej od 0,03 mg do 15 mg regulowaną z poziomu oprogramowania, która jest realizowana przez tę samą głowicę pomiarową, umożliwiającą pomiar także miękkich i delikatnych materiałów (np. warstwy polimerowe o grubości poniżej 100 nm).

Przystosowanie do sieci 220/240 VAC.

Komputer służący do rejestracji danych: procesor wielordzeniowy, minimum 4 GB pamięci operacyjnej RAM 1600 MHz, dysk twardy minimum 500GB, karta sieciowa zintegrowana, zainstalowany 64 bitowy system operacyjny, monitor o minimalnej przekątnej 24" LCD.

Komputer przenośny służący do analizy danych: procesor wielordzeniowy, minimum 16 GB pamięci operacyjnej RAM, dysk twardy minimum 500GB, zainstalowany 64 bitowy system operacyjny, karta sieciowa zintegrowana, moduł LTE, ekran min. 14 cali, mechanicznie odporna obudowa zewnętrzna.

Oprogramowanie umożliwiające sterowanie profilometrem w środowisku 64-bitowym, które będzie wykonywać: zautomatyzowane pomiary wysokości stopni, przeliczenia negatywnych i pozytywnych przejść oraz wyliczenia parametrów: Ra, Rq i Wa. W oprogramowaniu wielkość kursorów ma być zmienna w zależności od skomplikowania profilu. Oprogramowanie ma posiadać możliwość filtrowania sygnału w celu wyróżniania chropowatości, falistości oraz analizowania podstawowych danych. Oprogramowanie ma posiadać funkcję automatycznego poziomowania wyników jak i opcję instalacji wersji off-line na dowolnej liczbie komputerów.

#### *Załącznik nr 5 do SWZ*

Instrukcja obsługi urządzenia i oprogramowania w języku polskim lub angielskim.

Wymaganie wykonania przed-instalacyjnej wizji w laboratorium w celu pomiaru poziomu drgań.

Przeprowadzenie szkolenia z obsługi w języku polskim w wymiarze co najmniej 2-ch dni (2 dni po 8 godzin).

\*\*Zamawiający w odniesieniu do komputera stacjonarnego i monitora wystąpi do Ministerstwa Edukacji i Nauki celem potwierdzenia zastosowania stawki 0% VAT.

#### **Część 4: Moduł multi switch.**

Przedmiotem zamówienia jest **przełącznik specjalizowany Keithley 4200A-CVIV I-V/C-V MULTI-SWITCH MODULE do przyrządu Keithley 4200A-SCS – 1 sztuka.**

**Przełącznik specjalizowany** umożliwiający przełączanie między pomiarami I-V (prąd-napięcie) a C-V (pojemność-napięcie), bez konieczności wymiany przewodów doprowadzających od poszczególnych modułów pomiarowych przyrządu **Keithley 4200A-SCS**, realizowanych za pomocą modułów **SMU** (Source-Measure Unit) do pomiarów prąd-napięcie lub **CVU** (Capacitance-Voltage Unit) do pomiarów pojemności przy różnych napięciach.

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

**Przyrząd Keithley 4200A-SCS jest w posiadaniu zamawiającego.**