**Opis zamawianego sprzętu dydaktycznego dla Publicznej Uczelni Zawodowej w Grudziądzu  
 - dział materiałoznawstwo**

1. **Dostawa, montaż, uruchomienie nowej elektromechanicznej maszyny wytrzymałościowej o   
   obciążeniu 5 kN z wyposażeniem do badań wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie wraz ze szkoleniem z zakresu obsługi i przetwarzania wyników. – 1 zestaw**

Dostawa, montaż, uruchomienie nowej elektromechanicznej maszyny wytrzymałościowej o obciążeniu 5 kN z wyposażeniem do badań wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie wraz ze szkoleniem z zakresu obsługi i przetwarzania wyników.

1. Rama obciążeniowa o konstrukcji 2-kolumnowej, w wersji stołowej, umożliwiająca stabilne postawienie maszyny na blacie roboczym stołu.
2. Konstrukcja ramy maszyny wytrzymałościowej o wysokiej sztywności, zawierająca 2 bezoporowe śruby kulowe. Maszyna musi być wyposażona w specjalne prowadnice liniowe chroniące trawersę przed skręcaniem.
3. Kolumny maszyny muszą posiadać profile umożliwiające mocowanie dodatkowego oprzyrządowania na całej jej wysokości, w dowolnym miejscu.
4. Wymiary maszyny wytrzymałościowej:

- wysokość: nie większa niż 1500 mm

- szerokość: nie większa niż 850 mm

- głębokość: nie większa niż 550 mm

5. Elektronika pomiarowa musi zapewniać minimalną częstotliwość próbkowania 8 MHz oraz rozdzielczość wewnętrzna min. 64 bity.

6. Elektronika musi posiadać min. 3 kanały pomiarowe z możliwością rozbudowy o dodatkowe 3 kanały, umożliwiające podłączenie zewnętrznych czujników.

7. Czujnik siły 5 kN – klasa dokładności 1 od 10 N do 5 kN.

8. Czujnik siły musi być bezpośrednio i na stałe podłączony do elektroniki oraz zaprogramowany w zdefiniowanych metodach badawczych.

9. Maszyna musi umożliwiać komunikację z komputerem poprzez LAN lub USB.

10. Minimalna prędkość testowania nie większa niż 0,0005 mm/min.

11. Max. prędkość testowania nie mniejsza niż 600 mm/min.

12. Powtarzalność pozycji trawersy: min. ± 2 µm.

13. Dokładność sterowania prędkością: min. ± 0,5%.

14. Wymiary przestrzeni roboczej:

- wysokość: min. 1100 mm

- szerokość: min. 400 mm

15. Oprogramowanie m.in. w języku polskim umożliwiające ustawienie min. 5 punktów referencyjnych.

16. Oprogramowanie musi posiadać możliwość automatycznego zerowania czujnika oraz automatycznego powrotu do pozycji wyjściowej lub pozycji zero.

17. Oprogramowanie musi posiadać możliwość automatycznego przemieszczania głowicy pomiarowej z oprzyrządowaniem do zdefiniowanej wysokości w wybranej metodzie badawczej.

18. Oprogramowanie umożliwiające ustawienia i ograniczenia praw użytkowników, logowanie obsługi, konto administratora.

19. Oprogramowanie umożliwiające tworzenie własnych metod badawczych w nieskończonej ilości.

20. Możliwość podłączenia elektronicznych przyrządów do mierzenia wymiarów próbki, np. suwmiarki, oraz ich integracja wraz z automatycznym wyznaczeniem przekroju poprzecznego.

21. Możliwość rejestracji video przeprowadzanego badania.

22. Edytor graficzny wyglądu protokołu o dużej funkcjonalności - własna konfiguracja przypisana do metody badawczej, możliwość prezentowania własnego logo w nagłówku i stopce.

23. Eksport danych do Excel, MS Word, ASCII, PDF, ECLIPSE, DIAdem, Q-DAS.

24. Możliwość umieszczenia wybranego fragmentu wykresu do raportu.

25. Wykres w czasie rzeczywistym, możliwość indywidualnej edycji po przeprowadzeniu testu oraz dodawania i odejmowania wyników.

26. Możliwość przedstawienia wykresu z badania w 4 konfiguracjach z dowolnymi zmiennymi X,Y.

27. Możliwość filtracji wyników w bazie danych według daty, czasu, normy, użytkownika.

28. Możliwość wydruku protokołu w jednej z 12 wersji językowych ((CZ, EN, DE, FR, PL, IT, ES, RU, NL, TR, ZH, PT).

29. Możliwość zbierania danych o badanych próbkach – materiał, zlecenie nr, zamówienie nr. ident. Klienta, operator, wydział, lub według indywidualnie przyjętych kryteriów. Możliwość wprowadzenia do 25 pozycji charakteryzujących badaną próbkę.

30. Automatyczne wykrywanie i raportowanie o błędach podczas przebiegu testu.

31. Oprogramowanie umożliwiające sterowanie m.in. ekstensometrem, komorą termiczną, automatyczną osłoną bezpieczeństwa i innymi wyjściami IO.

32. Możliwość tworzenia kilku konfiguracji maszyny przy pracy z wieloma np. czujnikami, ekstensometrami, które skonfigurowane są w metodzie badawczej. Możliwość tworzenia dowolnej ilości metod badawczych.

33. Możliwość połączenia oprogramowania z siecią lokalną firmy.

34. Możliwość obliczeń parametrów w konfiguracji metody badawczej poprzez zaawansowany edytor wyników.

35. Definiowanie 6 kryteriów zakończenia testu oraz 4 kryteriów odnoszących się bezpośrednio do spadku siły. Możliwość definiowania zakresu od którego aktywne są kryteria dotyczące spadku siły.

36. Programowanie metod badawczych, w których zawarte są wszystkie kryteria badania zapisane w jednym pliku, który wybiera operator przed rozpoczęciem próby z wykorzystaniem dedykowanej funkcji.

37. Maszyna musi być wyposażona w oprogramowanie pozwalające na zdalne zdiagnozowanie awarii on-line.

38. Maszyna musi być wyposażona w wyłącznik awaryjny .

39. Maszyna musi być wyposażona w uchwyty mechaniczne z wkładkami radełkowanymi o min. powierzchni roboczej 30x50 mm i wkładkami pryzmatycznymi do próbek okrągłych o średnicach do 15 mm.

40. Maszyna wyposażona w płyty do prób ściskania o powierzchni roboczej min Ø 100 mm

41. Maszyna wyposażona w zestaw do zginania 3. Punktowego, z regulowanym rozstawem podpór do min. 150 mm. Promienie podpór R2+R5. Promień części zginającej R5.

42. Dodatkowe wymagania:

- Deklaracja zgodności CE.

- Instrukcja obsługi w języku polskim,

- Dostawa, montaż i uruchomienie,

- Szkolenie personelu w siedzibie użytkownika potwierdzone imiennym certyfikatem.

43. Wzorcowanie musi być realizowane przez autoryzowany serwis producenta posiadający również akredytację PCA.

44. Wzorcowanie urządzenia musi być realizowane w zakresie:

- siły zgodnie z normą ISO 7500-1

- przemieszczenia trawersy zgodnie z normą ASTM E2309/E2309M

- prędkości przemieszczenia trawersy zgodnie z normą ASTM E2658

45. Maszyna wytrzymałościowa musi być wyprodukowana przez producenta posiadającego certyfikat PN-EN ISO 14001, stosowany w zarządzaniu środowiskiem, gdzie podstawowym zadaniem normy jest wspomaganie ochrony środowiska i zapobieganie zanieczyszczeniom. Do dokumentacji oferty musi zostać dołączony certyfikat.

46. Wraz z maszyną wymaga się dostarczenie jednostki PC do obsługi oprogramowania.

47. Na urządzenie musi zostać udzielona gwarancja na okres minimum 24 miesiące od daty odbioru urządzenia. Gwarancja udzielona na konstrukcje, użyte materiały, wykonanie i poprawność montażu poszczególnych elementów, rozwiązania technologiczne zgodnie z obowiązującymi normami IEC. Okres rękojmi musi być tożsamy z okresem gwarancji. Gwarancja może zostać wydłużona o kolejne 24 miesiące, jeśli użytkownik po 2 latach dokona przeglądu urządzenia. Serwis musi zostać wykonany przez autoryzowany serwis na terenie Polski.

48. Autoryzowany serwis producenta na terenie Polski.

1. **Defektoskop ultradźwiękowy** – **1 zestaw**.

Minimalne parametry

* Zakres obserwacji od 0 do 9999 mm w stali
* Wyświetlacz: kolorowy typu TFT LCD o rozdzielczości 640x480 z czterema stopniami jasności
* Zakres prędkości fal od 1000 do 15 000 m/s
* Zakres regulacji wzmocnienia do 110 dB skokowo co 0.1, 1.0, 2.0, 6.0 dB
* Dokładność wzmocnienia:+/-1 dB
* Pasmo wzmacniacza od 0.5 do 15 MHz
* Zakres regulacji opóźnienia od -20 do 3400 μs
* Zakres regulacji opóźnienia głowicy od 0 do 99.99 μs
* Regulowane podcięcie od 0 do 80% wysokości ekranu
* Regulowane wartości tłumika: 68 Ω, 100 Ω, 150 Ω, 500 Ω
* Regulowana szerokość impulsu nadajnika w zakresie 100ns do 500 ns
* Regulowane napięcie pobudzenia: 200V, 300V, 400V, 500V, 600V
* Regulowana częstotliwość powtarzania od 10 Hz do 1000 Hz co 1 Hz
* Liniowość: pozioma: ± 0,2% pełnej szerokości ekranu FSW, pionowa: ± 0,25% pełnej wysokości ekranu FSH
* Tryby pracy: głowica nadawczo-odbiorcza, głowica podwójna, przenikanie
* Typy zobrazowania: A-Scan, B-Scan
* Prostowanie fali: półfala dodatnia, półfala ujemna, prostowanie pełnookresowe, RF
* Dwie niezależne bramki monitorów w całym wyświetlanym zakresie oraz alarmy dźwiękowe i wizualne
* Określanie wielkości wady i inne funkcje: DAC (Distance Amplitude Correction), AVG (DGS), CSC (Curved Surface Correction), AWS D1.1 (Weld Rating)
* Wewnętrzna pamięć o pojemności ok. 3,8 GB umożliwiająca zapis 1000 plików dla danych kalibracyjnych i 10000 plików przebiegów fali, możliwość Przywoływania, zapamiętywania i kasowania wszystkich plików
* Nagrywanie video w pamięci wewnętrznej ponad 10 godzin scen wyświetlanych na ekranie defektoskopu

Funkcje

* Automatyczna kalibracja przesunięcia zera głowicy i/lub prędkości rozchodzenia się fali w materiale.
* Wyświetlanie amplitudy wad w czasie rzeczywistym w postaci faktycznego przebiegu drogi fali, głębokości oraz rzutu poziomego.
* Cyfrowy odczyt i wyzwalanie. Grubość/głębokość mogą być wyświetlane w trybie cyfrowego odczytu, gdy używana jest normalna głowica i droga wiązki. Odległość, rzut poziomy i głębokość są wyświetlane, gdy używana jest głowica kątowa.
* Dostępne są zarówno metoda DAC jak i AVG (DGS) do analizy sygnału.
* Funkcja korekty zakrzywienia powierzchni (Curved Surface Correction).
* Funkcja pomiaru wysokości pęknięcia (Crack Height Measure).
* Funkcja obrazowania spoiny.
* Powiększenie bramki - rozciągnięcie obszaru bramki na całą szerokość ekranu.
* Funkcja automatycznej regulacji wzmocnienia.
* Funkcja obwiedni umożliwiająca jednoczesne wyświetlanie aktualnego przebiegu oraz obwiedni wyświetlanego przebiegu fali.
* Funkcja zatrzymania na wyświetlaczu wartości szczytowej (Peak Hold) umożliwia porównanie „zamrożonego” przebiegu wartości szczytowej do bieżącego przebiegu ułatwiając interpretację wyników testu.
* Funkcja ”zamrażania” zatrzymuje wyświetlanie przebiegu fali oraz danych.
* Funkcja wyświetlania B-Scan.
* Jednostki: milimetry
* Język menu polski
* Współpraca z komputerem przez interfejs USB,
* Tryby pracy: U-BRIDGE (sterowanie defektoskopem), U-DISK (FLASH DRIVE)
* Zasilanie za pośrednictwem zasilacza - ładowarki z sieci prądu przemiennego od 100-240 V, 50-60 Hz, w terenie z akumulatora Li-ion 7,2V, 8800 mAh
* Czas pracy ciągłej (akumulator) ok. 10h
* Waga (z akumulatorem) 1,8 kg
* Suma wymiarów zewnętrznych: max. 560 mm
* Zakres temperatur pracy od -10° do 50°C
* Zakres temperatur przechowywania od -30° do 50°C

Dodatkowe wyposażenie:

* Głowica ultradźwiękowa uniwersalna umożliwiająca pomiar w zakresie   
  od 2,5 – 100 mm w trybie E-E z pominięciem warstwy ochronnej i korozji.  
  od 2,0 – 600 mm w trybie P-E bez pomijania warstwy ochronnej i korozji.
* Głowica ultradźwiękowa kątowa uniwersalna przeznaczona do współpracy z defektoskopami ultradźwiękowymi. Kształt głowicy dobierany w zależności od badanego materiału oraz rodzaju i miejsca występowania wady.
* Głowica ultradźwiękowa kątowa przeznaczona są do współpracy z defektoskopami ultradźwiękowymi. Kształt głowicy dobierany w zależności od badanego materiału oraz rodzaju i miejsca występowania wady.
* Głowica ultradźwiękowa podwójna z gniazdem przeznaczona do współpracy z defektoskopami ultradźwiękowymi. Kształt głowicy dobierany w zależności od badanego materiału oraz rodzaju i miejsca występowania wady.
* Kabel K-24 1,5m
* Kabel K-44 2x LEMO (1S) - 2x LEMO (00) 1,5m
* Wzorzec ultradźwiękowy umożliwiający kontrolę kąta załamania głowic skośnych, energii układu aparat-głowica uniwersalna, badanie rozdzielczości głowic uniwersalnych, nastawienie czułości głowic uniwersalnych oraz skośnych, a także przybliżoną korektę strefy martwej.

Żel sprzęgający 250 ml.

W zestawie powinny się znajdować:

Urządzenia, zasilacz-ładowarka, walizka transportowa, oprogramowanie komunikacyjne z kablem USB, instrukcja obsługi, deklaracja zgodności, karta gwarancyjna.

1. **Mikroskop metalurgiczny** – **6 zestawów.**

Parametry minimalne

* Typ: lekki/optyczny, cyfrowy, metalurgiczny
* Głowica: trójokularowa
* Kąt nachylenia głowicy: 30 °
* Powiększenie, x 50–800
* Średnica tubusu okularu: 30 mm
* Okulary: 10x/22 mm, odstęp źrenicy wyjściowej: 10 mm
* Soczewki obiektywowe: planarno-achromatyczne z korekcją do nieskończoności: PL L5x/0,12, PL L10x/0,25, PL L20x/0,40, PL L50x/0,70, PL L80x/0,80; odległość parafokalna: 45 mm
* Rewolwer: 5 obiektywów
* Odległość robocza: w mm 26,1 (5x); 20,2 (10x); 3,98 (40x); 2,08 (60x); 8,80 (20x); 3,68 (50x); 1,25 (80x); 0,40 (100x)
* Rozstaw źrenic: 48 — 75 mm
* Stolik: 280x270 mm
* Zakres ruchu stolika, z użyciem mechanizmu ustawiania ostrości: 04/204 mm
* Stolik: dwuosiowy, mechaniczny
* Regulacja dioptrii okularu, dioptrii: ±5 (w lewej tubie)
* Diafragma: wbudowana aperturowa i pola
* Regulacja ostrości: współosiowy, zgrubna regulacja ostrości (30 mm, 13,1 mm/obrót, z pokrętłem blokady i pokrętłem regulacji napięcia) i precyzyjna regulacja ostrości (0,0007 mm)
* Oświetlenie: halogenowe
* Regulacja jasności: tak
* Zasilanie: 220±22 V, 50 Hz, zasilanie sieciowe AC
* Typ źródła oświetlenia: 12 V/30W
* Filtry: światła zielonego, niebieskiego, żółtego, matowy
* Zakres temperatur: 5...+35°C
* Dodatkowe cechy: wbudowany analizator i wyjmowany polaryzator
* Zastosowanie: metalurgiczny
* Umiejscowienie źródła oświetlenia: górne
* Metoda badania: jasnego pola, polaryzacja
* Pokrowiec/futerał/torba w zestawie/osłona przeciwkurzowa
* Kamera: cyfrowa kolorowa
* Megapiksele: 2
* Maksymalna rozdzielczość: 1920x1080
* Rozmiar matrycy: 1/2" (7,2x4,05 mm)
* Rozmiar piksela: 3.75x3.75 µm
* Złącza interfejsu: USB 2.0, HDMI 1,4
* Karta pamięci: SD do 32 GB
* Możliwość podłączenia dodatkowych urządzeń: mysz komputerowa (USB), pamięć flash (USB)
* Światłoczułość: 1175 mV z 1/30 s
* Współczynnik sygnału/szumu: 0,15 mV przy 1/30 s
* Czas naświetlania: 0,04 ms – 1000 ms
* Nagrywanie filmów: tak
* Liczba klatek na sekundę,: kl./s przy rozdzielczości 60 przy 1920x1080 (HDMI), 50 przy 1920x1080 (USB)
* Miejsce montażu: tuba głowicy trójokularowej, tuba okularu zamiast okularu
* Format obrazu: \*.jpg, \*.tif
* Format plików wideo: \*.h264/\*.h265, \*.mp4
* Zakres widmowy: 380—650 nm (wbudowany filtr podczerwieni)
* Typ migawki: ERS (przysłona elektroniczna)
* Oprogramowanie: wbudowane;
* Wymagania systemowe: Windows 8/10/11 (wersje 32-bitowa i 64-bitowa), Mac OS X, Linux, procesor do 2,8 GHz Intel Core 2 lub nowszy, co najmniej 4 GB RAM, gniazdo USB 2.0, napęd CD-ROM, monitor 19-calowy lub większy
* Typ montażu: montaż typu C
* Korpus: stop aluminium CNC
* Zasilanie kamery: zasilacz prądu stałego 12 V, 1 A
* Zakres temperatury pracy kamery: -10...+50°C
* Zakres wilgotności pracy: 30 — 80%
* Monitor
* Typ matrycy :IPS
* Przekątna wyświetlacza: 13.3”
* Rozdzielczość wyświetlacza: 1920x1080 (Full HD)
* Format obrazu: 16:9
* Jasność: 400 cd/m²
* Liczba wyświetlanych kolorów: 16,7 mln
* Kontrast: 1000:1
* Poziomy/pionowy kąt widzenia: 178/178 °
* Rozmiar widocznego obszaru ekranu (szer. x wys.): 295x165 mm
* Rozmiar piksela (szer. x wys.): 0,154x0,154 mm
* Częstotliwość źródła optycznego: 60 Hz
* Typ podświetlenia matrycy: dioda LED
* Żywotność podświetlenia LED: 50000 h
* Interfejs: HDMI
* Zakres temperatur:-15...+55 °C
* Zakres wilgotności pracy: 10 — 90%
* Zasilanie: AC 110–220 V, DC 5–12 V/1 A (Typ-C)
* Zużycie energii: 12 (maks.) W

W zestawie powinny się znajdować:

* Kamera cyfrowa (kamera cyfrowa, przewód HDMI (1,5 m), przewód USB 2.0 (2 m), mysz USB, karta pamięci SD 32 GB, zasilacz sieciowy 12 V/1 A (Euro), instalacyjna płyta CD ze sterownikami i oprogramowaniem, instrukcja obsługi i karta gwarancyjna)
* Monitor LCD
* Podstawa z gniazdem zasilania, źródło światła odbitego, mechanizm regulacji ostrości, stolik oraz miska rewolwerowa
* Głowica trójokularowa
* Obiektyw planarno-achromatyczny z korekcją do nieskończoności: PL L5x/0,12 WD 26,1 mm
* Obiektyw planarno-achromatyczny z korekcją do nieskończoności: PL L10х/0,25 WD 20,2 mm
* Obiektyw planarno-achromatyczny z korekcją do nieskończoności: PL L20х/0,40 WD 8,80 mm
* Obiektyw planarno-achromatyczny z korekcją do nieskończoności: PL L50х/0,70 WD 3,68 mm
* Obiektyw planarno-achromatyczny z korekcją do nieskończoności: PL L80x/0,80 WD 1,25 mm
* Okular 10x/22 mm z dużym odstępem źrenicy wyjściowej (2 szt.)
* Adapter z mocowaniem typu C, 1x
* Klucz nimbusowy
* Przewód zasilający
* Osłona przeciwkurzowa
* Instrukcja obsługi i karta gwarancyjna

1. **Elektroniczny twardościomierz Leeba przenośny** – **1 zestaw.**

Opis/właściwości:

* Urządzenie musi mieć możliwość dokonywania pomiarów w dowolnej pozycji oraz przy dowolnym kącie nachylenia w stosunku do powierzchni pomiarowej.
* Przyrząd musi mieć możliwość pomiaru twardości elementów o różnych krzywiznach wewnętrznych oraz zewnętrznych, z możliwością zastosowania odpowiednich bijaków oraz pierścieni podporowych.
* Pomiar próbek metalu o wadze > 3 kg i o grubości > 8 mm
* Sonda na przewodzie (Typ D)
* Zestaw mobilny
* Wszystkie kierunki pomiarowe (360°)
* Interfejs USB
* Pamięć wewnętrzna do 600 grup danych, maksymalnie do 32 wartości w grupie do obliczenia wartości średniej
* Funkcja mini statystyki: wyświetlanie wyniku pomiaru, wartość średnia, kierunek uderzenia, data i czas
* Wyświetlanie wartości pomiaru: Rockwell (typ A, B, C), Vickers (HV), Shore (HS), Leeb (HL), Brinell (HB)
* Automatyczna konwersja jednostki: wynik pomiaru automatycznie konwertowany do wszystkich wymienionych jednostek twardości
* Funkcja ustawienia limitów: wprowadzanie górnej / dolnej wartości granicznej.
* Sygnał optyczny i akustyczny wspierający funkcję pomiaru
* Podświetlany wyświetlacz wielofunkcyjny