

# Opis przedmiotu zamówienia

Specyfikacja techniczna i funkcjonalna

**Zamawiający:**

Politechnika Łódzka Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej


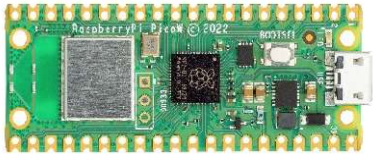

93-005 Łódź, ul. Wólczańska 215




NIP: 727-002-18-95





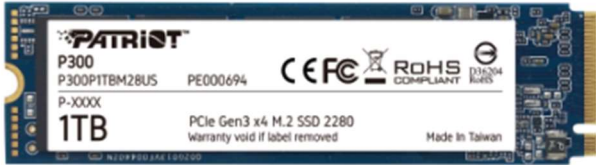
**Ozn. sprawy: W7/N/10/2023**





**Dostawa wielofunkcyjnego stanowiska testowego do badań naukowych dla Wydziału FTIMS PŁ**

## Część A. Zestawy laboratoryjne ( 6 zestawów)

Lp	Element – łączy do opisu producenta – ilustracja graficzna	Wymagane parametry (liczba elementów)
1.	<a href="https://www.raspberrypi.com/products/debug-probe/">Raspberry Pi Debug Probe</a> <a href="https://www.raspberrypi.com/products/debug-probe/">https://www.raspberrypi.com/products/debug-probe/</a> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązanie sprzętowe do debugowania mikrokontrolerów opartych na architekturze ARM, oparte na RP2040.</li> <li>Debugger zgodny z CMSIS-DAP</li> <li>Interfejs SWD</li> <li>Konwerter USB-UART</li> <li>Fabrycznie wgrany PicoProbe</li> <li>Komplet przewodów w zestawie</li> <li>Dostosowane do Raspberry Pi Pico w i współpracy z komputerami PC, Mac oraz typowymi komputerami z systemem Linux.</li> </ul>
2.	<a href="https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html">Raspberry Pi Pico W</a> <a href="https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html">https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html</a> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>mikrokontroler RP2040, z dwoma rdzeniami ARM Cortex M0+ z maksymalnym taktowaniem 133 MHz, a także 264 kB pamięci RAM</li> <li>Wbudowany interfejs bezprzewodowy 2,4 GHz (802.11n) z obsługą WPA3, punktem dostępowym obsługującym do czterech klientów oraz Bluetooth 5.2</li> <li>Rozmiar i system połączeń zgodny z Raspberry Pi Pico</li> <li>26 pinów GPIO wielofunkcyjnych, 2 porty SPI, 2 porty I2C, 2 porty UART, 3 kanały ADC o rozdzielczości 12 bitów oraz 16 kanałów PWM</li> </ul>
3.	<a href="https://www.waveshare.com/wiki/Pico-Eval-Board">Pico Eval Board</a> <a href="https://www.waveshare.com/wiki/Pico-Eval-Board">https://www.waveshare.com/wiki/Pico-Eval-Board</a> 	<p>Płytkę ewaluacyjną zaprojektowaną dla Raspberry Pi Pico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Standardowe gniazdo Raspberry Pi Pico obsługujące płyty z serii Raspberry Pi Pico.</li> <li>3,5-calowy ekran dotykowy, kolorowy 65K, zapewniający wyraźny i żywy efekt wyświetlania.</li> <li>Standardowe gniazdo audio 3,5 mm do słuchawek lub innych urządzeń peryferyjnych audio.</li> <li>Gniazdo kart Micro SD przez interfejs SDIO</li> <li>Gniazdo akumulatora i obwód ładowania, umożliwiając jego pracę bez przewodowego zasilania.</li> <li>Brzęczyk, fotorezystor</li> </ul>

Lp	Element – łącznie do opisu producenta – ilustracja graficzna	Wymagane parametry (liczba elementów)
4.	<p><a href="https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-zero-2-w/">Raspberry Pi Zero 2 W</a>  <a href="https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-zero-2-w/">https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-zero-2-w/</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czterordzeniowy 64-bitowy procesor Arm Cortex-A53 1GHz</li> <li>• 512 MB pamięci SDRAM</li> <li>• 2.4GHz 802.11 b / g / n Wireless LAN</li> <li>• Bluetooth 4.2, Bluetooth Low Energy (BLE), antena wbudowana</li> <li>• Port Mini HDMI® i port micro USB On-The-Go (OTG)</li> <li>• Gniazdo kart microSD</li> <li>• Złącze kamery CSI-2</li> <li>• 40-stykowe złącze zgodne z kapeluszem (niewypełnione)</li> <li>• Dekodowanie H.264, MPEG-4 (1080p30); Kodowanie H.264 (1080p30)</li> <li>• Grafika OpenGL ES 1.1, 2.0</li> </ul>
5.	<p><a href="https://www.waveshare.com/zero-pod-case.htm">Raspberry Pi Zero POD case for Raspberry Pi Zero / Zero 2 W</a>  <a href="https://www.waveshare.com/zero-pod-case.htm">https://www.waveshare.com/zero-pod-case.htm</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trzyczęściowa konstrukcja, korpus główny ze stopu aluminium, z odpinanymi osłonami z tworzywa ABS na górze i na dole, wygodny dla użytkowników do demontażu i podłączania modułów rozszerzeń</li> <li>• Łatwy dostęp do gniazda GPIO i wszystkich portów RP Zero</li> <li>• Otwory stykowe dla łatwej integracji z innymi modułami POD</li> </ul>
6.	<p><a href="https://www.raspberrypi.com/news/introducing-raspberry-pi-5/">Raspberry Pi 5, 8GB RAM</a>  <a href="https://www.raspberrypi.com/news/introducing-raspberry-pi-5/">https://www.raspberrypi.com/news/introducing-raspberry-pi-5/</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 8GB RAM</li> <li>• Czterordzeniowy procesor 2,4 GHz 64-bitowy procesor Arm Cortex-A76</li> <li>• Procesor graficzny VideoCore VII, obsługujący OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.2</li> <li>• Dwa wyjścia HDMI® 4Kp60</li> <li>• Dekoder 4Kp60 HEVC</li> <li>• Dwuzakresowe Wi-Fi® 802.11ac</li> <li>• Bluetooth 5.0 / Bluetooth Low Energy (BLE)</li> <li>• Szybki interfejs karty microSD z obsługą trybu SDR104</li> <li>• 2 × porty USB 3.0, obsługujące jednoczesną pracę z prędkością 5 Gb/s</li> <li>• 2 × porty USB 2.0</li> <li>• Gigabit Ethernet z obsługą PoE+</li> <li>• 2 × 4-torowe transceivery kamer/wyświetlaczy MIPI</li> <li>• Interfejs PCIe 2.0 x1 dla szybkich urządzeń peryferyjnych</li> <li>• Standardowe 40-pinowe gniazdo GPIO Raspberry Pi</li> <li>• Wbudowany zegar czasu rzeczywistego</li> <li>• Przycisk zasilania</li> </ul>

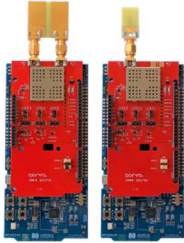
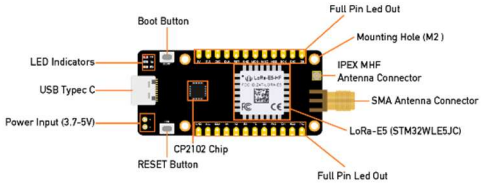
Lp	Element – łącze do opisu producenta – ilustracja graficzna	Wymagane parametry (liczba elementów)
7.	<p><a href="https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-5-case">Obudowa Raspberry Pi 5 z wbudowanym wentylatorem</a>  <a href="https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-5-case">https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-5-case</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompatybilna z Raspberry Pi 5</li> <li>• Wbudowany wentylator: 4-przewodowy (VCC, GND, PWM, tachometr)</li> <li>• Łożysko FDB: cicha pracę żywotność (min 50 tys. godzin)</li> <li>• Prędkość obrotowa: maks. 8000 obr./min</li> <li>• Maksymalny przepływ powietrza: 2,79 CFM</li> <li>• Wymiary: 30 x 30 x 7,5 mm</li> <li>• Materiał: ABS z podwyższoną odpornością na temperaturę</li> </ul>
8.	<p><a href="https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-27w-usb-c-power-supply">Zasilacz Raspberry Pi 27W USB-C</a>  <a href="https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-27w-usb-c-power-supply">https://thePIhut.com/products/raspberry-pi-27w-usb-c-power-supply</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasilacz Raspberry Pi USB typu C</li> <li>• z Power Delivery (PD)</li> <li>• o wydajności 27 W</li> </ul>
9.	<p><a href="https://thePIhut.com/products/rtc-battery-for-raspberry-pi-5">RTC Battery for Raspberry Pi 5</a>  <a href="https://thePIhut.com/products/rtc-battery-for-raspberry-pi-5">https://thePIhut.com/products/rtc-battery-for-raspberry-pi-5</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompatybilny z Raspberry Pi 5 pod względem mocowania, złącza i zastosowanego akumulatora</li> </ul>
10.	<p>Wentylator wspomagający - <a href="https://botland.com.pl/wentylatory-montazowe/18680-wentylator-5v-40x40x10mm-2-przewody-zlacze-jst-2pin-254mm-5904422360566.html">Wentylator 5V 40x40x10mm 2 przewody - złącze JST</a>  <a href="https://botland.com.pl/wentylatory-montazowe/18680-wentylator-5v-40x40x10mm-2-przewody-zlacze-jst-2pin-254mm-5904422360566.html">https://botland.com.pl/wentylatory-montazowe/18680-wentylator-5v-40x40x10mm-2-przewody-zlacze-jst-2pin-254mm-5904422360566.html</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wentylator bezszczotkowy</li> <li>• wymiary 40 x 40 x 10 mm</li> <li>• zasilany napięciem 5 V</li> <li>• dwupinowe złącze JST 2,54 mm</li> <li>• Prędkość obrotowa wentylatora wynosi 2250 rpm</li> <li>• Żywotność wentylatora co najmniej 40000 godzin pracy</li> </ul>
11.	<p><a href="https://www.patriotmemory.com/products/p300-pcie-m-2-internal-ssd">Dysk P300 PCIe m.2 Internal SSD 1TB NVMe</a>  <a href="https://www.patriotmemory.com/products/p300-pcie-m-2-internal-ssd">https://www.patriotmemory.com/products/p300-pcie-m-2-internal-ssd</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min 1TB</li> <li>• 2280 m.2 PCIe NVMe Gen3 x 4 SSD</li> <li>• 5 lat gwarancji</li> <li>• TBW: min 480 TB</li> </ul>

Lp	Element – łącznie do opisu producenta – ilustracja graficzna	Wymagane parametry (liczba elementów)
12.	<p>2 x <a href="https://www.goodram.com/produkty/irdm-m2aa-a2-microcard/">Karta pamięci microCARD – 128GB, klasa A2</a>  <a href="https://www.goodram.com/produkty/irdm-m2aa-a2-microcard/">https://www.goodram.com/produkty/irdm-m2aa-a2-microcard/</a></p> 	<p><b>Dwie karty SD w zestawie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro SDXC</li> <li>• Min 128GB</li> <li>• Prędkość odczytu: do 170 MB/s</li> <li>• Prędkość odczytu: do 120 MB/s</li> <li>• Klasa prędkości: A2, Klasa 10, UHS-I / U3, V30</li> </ul>
13.	<p><a href="https://kamami.pl/prototypowanie-raspberry-pi/580978-kamami-gpio-cobbler-dla-raspberry-pi-234.html">Rozgałęźnik IO - KAmoDRPi Cobbler - adapter Raspberry Pi 4/3/Pi 2/A+/B+ Cobbler do płytki stykowej</a>  <a href="https://kamami.pl/prototypowanie-raspberry-pi/580978-kamami-gpio-cobbler-dla-raspberry-pi-234.html">https://kamami.pl/prototypowanie-raspberry-pi/580978-kamami-gpio-cobbler-dla-raspberry-pi-234.html</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapter T-Cobbler umożliwiający dołączenie linii GPIO Raspberry Pi A+, B+, Pi 2, Pi 3 oraz Pi 4 do płytki stykowej (2,54 mm).</li> <li>• Adapter zmontowany,</li> <li>• w komplecie taśma połączeniowa</li> </ul>
14.	<p><a href="https://www.cytron.io/p-maker-hat-base-hat-and-gpio-extension-for-raspberry-pi-400">Prototypowanie - rozszerzenie GPIO - Maker Hat Base - HAT &amp; GPIO Extension for Raspberry Pi 400</a>  <a href="https://www.cytron.io/p-maker-hat-base-hat-and-gpio-extension-for-raspberry-pi-400">https://www.cytron.io/p-maker-hat-base-hat-and-gpio-extension-for-raspberry-pi-400</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozszerzenie GPIO Maker Base HAT od Cytron, kompatybilne z Raspberry Pi, takimi jak np. Raspberry Pi 4B</li> <li>• gniazdo 40-pin do połączenia z GPIO Raspberry Pi za pomocą przewodu taśmowego,</li> <li>• opisane złącza GPIO w postaci męskiej i żeńskiej</li> <li>• listwy goldpin,</li> <li>• cztery przyciski,</li> <li>• trzy złącza Grove</li> <li>• buzzer.</li> <li>• płytka stykowa</li> </ul>
15.	<p><a href="https://coral.ai/products/accelerator">Akcelerator ML - USB Accelerator   Coral</a>  <a href="https://coral.ai/products/accelerator">https://coral.ai/products/accelerator</a></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• procesor ARM Cortex M0+</li> <li>• układ scalony (ASIC) Edge TPU, zaprojektowany i stworzony przez Google. Przy</li> <li>• zastosowanie do tworzenia modeli wizyjnych, np. MobileNet v2.</li> </ul>
16.	Gwarancja	minimum 12 miesięcy,

## Część B. Mobilna stacja robocza – (1 sztuka)

Lp	Element	Model i wymagane parametry
1.	Komputer, 16GB RAM, i7, 512GB	Microsoft Surface Pro 9, <ul style="list-style-type: none"> <li>Intel® Core™ i7 min 12. generacji,</li> <li>16GB RAM,</li> <li>512GB SSD</li> <li>Ekran o przekątnej 13" i rozdzielczości min 2880 x 1920</li> </ul>
2.	Klawiatura z piórkim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klawiatura Signature do Surface Pro</li> <li>Pióro Surface Slim Pen 2</li> </ul>
3.	Stacja dokująca	Stacja dokująca Surface z Thunderbolt™ 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dostosowana do współpracy z Surface Laptop 5, Surface Laptop Studio, Surface Pro 8, Surface Pro 9 (Intel/Wi-Fi)</li> <li>obsługa dwóch wyświetlaczy zewnętrznych 4K o częstotliwości odświeżania do 60 Hz</li> <li>Kabel Thunderbolt™ 4 z lampką LED wskazującą postęp ładowania</li> <li>Port Ethernet (min. 2,5 Gb/s)</li> <li>Zasilacz o mocy 165 W</li> <li>Minimum 3 porty USB 4/Thunderbolt™ z możliwością wyświetlania wideo</li> </ul>
4.	Dysk M.2, 2TB	Dysk Samsung 980 PRO PCIe 4.0 NVMe M.2 SSD 2TB <ul style="list-style-type: none"> <li>Do 7000 MB/s w odczycie i 5100 MB/s w zapisie sekwencyjnym</li> <li>kontrola termiczna dysku</li> </ul>
5.	2 x Obudowa do dysku	<b>Dwie obudowy do dysku NVMe</b>  <a href="#">ICY BOX M.2 NVMe - USB 3.2 Gen 2x2, do 20 Gbps, Heatsink - Obudowy do dysków</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obudowa zewnętrzna</li> <li>Rozmiar: M.2 2280</li> <li>Interfejs: USB-C 3.2 Gen 2</li> <li>Interfejs dysku: M.2 NVMe</li> </ul>
6.	Przełęcz USB3 ma HDMI	<a href="#">Microsoft Adapter Surface USB-C - HDMI</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wsparcie technologii AMD Eyefinity oraz NVIDIA,</li> <li>Wsparcie HDCP 2.2 oraz 4K Ready</li> <li>Pełna zgodność z komputerem Microsoft Surface Pro 9, będącym elementem tego zadania</li> </ul>
7.	Myszka Logitech	Pionowa mysz ergonomiczna Logitech Lift <ul style="list-style-type: none"> <li>Połączenie poprzez Bluetooth</li> <li>Zakres DPI: 400–4000 dpi (w pełni regulowany w przyrostach do 100 DPI)</li> <li>Liczba przycisków: 6 (lewy/prawy, wstecz/dalej, przycisk środkowy, kółko przewijania ze środkowym przyciskiem)</li> </ul>
8.	Tablet graficzny 13", pasywny	Tablet graficzny Huion Kamvas Pro 13 2.5k <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzielczości – minimum 2560x1600 pikseli.</li> <li>Ekran min 13,3 cala, o proporcjach 16:10</li> <li>Technologia Quantum Dot</li> <li>Rysik bez potrzeby ładowania akumulatora, z zestawem zapasowych wkładów</li> <li>Regulowana podstawa to tabletu</li> </ul>
9.	Gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>minimum 24 miesiące,</li> <li>reakcja serwisowa w ciągu 5 dni roboczych, naprawa w ciągu 10 dni roboczych od zgłoszenia awarii,</li> <li>całkowicie nieodpłatne dla Zamawiającego dostarczenie sprzętu zastępczego o porównywalnych parametrach w przypadku gdyby usunięcie uszkodzenia wymagało dłuższego okresu czasu,</li> <li>gwarancji podlegają wady materiałowe i konstrukcyjne urządzenia, a także niespełnienie deklarowanych przez producenta funkcji użytkowych i wydajnościowych w trakcie całego okresu gwarancji,</li> <li>wszystkie koszty związane z realizacją gwarancji ponosi Wykonawca lub Producent sprzętu</li> </ul>

## Część C. Peryferia ( 1 zestaw)

Lp.	Element	Model i wymagane parametry (liczba elementów)
1.	<p>Interfejsy UWB - <a href="https://www.qorvo.com/products/p/QM33120WDK1">QM33120WDK1 - Qorvo</a>  <a href="https://www.qorvo.com/products/p/QM33120WDK1">https://www.qorvo.com/products/p/QM33120WDK1</a></p> 	<p>Zestaw do badania transmisji Ultra-Wideband (UWB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenient kit for evaluation of DW3110, DW3120, DW3210, DW3220, QM33110W &amp; QM33120W transceivers</li> <li>• Daughter boards compatible with Nordic nRF52840 DK</li> <li>• Provided with UWB CH5/CH9 dual and single antennas</li> <li>• Access to all QM331x0W GPIOs and interfaces</li> <li>• Headers on power traces to measure transceiver currents</li> <li>• Software development with free to use IDE and debugger</li> <li>• nRF52840 DK evaluation board with:</li> <li>• nRF52840 Soc with Bluetooth 5.3</li> <li>• USB interface</li> <li>• Integrated BLE antenna</li> <li>• J-Link on-board for debugging and flashing via USB</li> <li>• Supports UWB RF bands 5 (6.5 GHz) and 9 (8 GHz)</li> <li>• IEEE 802.15.4-2020 and IEEE 802.15.4z-2020 BPRF compliant</li> <li>• Allow development of FiRa™ compatible applications</li> <li>• Works with Apple Nearby Interaction software</li> <li>• Software suite compliant with FiRa™ PHY/MAC specification</li> </ul>
2.	<p>3 x Interfejsy LoRA - <a href="https://wiki.seeedstudio.com/LoRa_E5_mini/">Wio-E5 mini   Seeed Studio Wiki</a>  <a href="https://wiki.seeedstudio.com/LoRa_E5_mini/">https://wiki.seeedstudio.com/LoRa_E5_mini/</a></p> 	<p><b>Trzy sztuki interfejsów LoRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompaktowa płytką rozwojową</li> <li>• do szybkiego testowania i tworzenia małych prototypów</li> </ul>

Lp.	Element	Model i wymagane parametry (liczba elementów)
3.	<p>Tester USB-C - <a href="https://www.gotronik.pl/fnirsi-c1-miernik-portu-usb-c-z-bluetooth">FNIRSI-C1 miernik portu USB C z Bluetooth (gotronik.pl)</a>  <a href="https://www.gotronik.pl/fnirsi-c1-miernik-portu-usb-c-z-bluetooth-p-9182.html">https://www.gotronik.pl/fnirsi-c1-miernik-portu-usb-c-z-bluetooth-p-9182.html</a></p>  <p><b>Bluetooth</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wielofunkcyjny miernik portu USB FNIRSI-C1</li> <li>• interfejs USB typ C</li> <li>• wbudowany Bluetooth</li> <li>• współpraca z aplikacją Android</li> <li>• współpracuje z oprogramowaniem PC Windows umożliwiającą analizę wyników pomiarowych</li> <li>• wyposażony w kolorowy wielofunkcyjny wyświetlacz TFT o przekątnej 1,3cala</li> <li>• detektor i wyzwalacz szybkich trybów ładowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Qualcomm QC2.0 / QC3.0</li> <li>○ Huawei FCP SCP</li> <li>○ Samsung AFC</li> <li>○ PD Power Delivery</li> </ul> </li> <li>• pomiar napięcia: 4V do 24V</li> <li>• dokładność pomiaru napięcia: <math>\pm(0.2\%+2)</math></li> <li>• pomiar prądu: 0 do 6,5A</li> <li>• dokładność pomiarowa: <math>\pm(0.5\%+2)</math></li> <li>• pomiary mocy: 0 do 130W</li> <li>• dokładność pomiaru: <math>\pm(0.5\%+2)</math></li> <li>• pomiar rezystancji: 0~9999.9<math>\Omega</math></li> <li>• dokładność pomiaru <math>\pm(0.5\%+2)</math></li> </ul>
4.	Gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimum 12 miesięcy,</li> </ul>