**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA - CZĘŚĆ 2**

sprzęt i wyposażenie do pracowni OZE

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Nazwa sprzętu/wyposażenia | Jednostka miary | liczba | Opis |
| 1. | OZE - kamera termowizyjna do pracowni OZE | sztuka | 1 | Parametry nie gorsze niż:  Rozdzielczość obrazu termowizyjnego: 160 x 120 pikseli  Zakres mierzonych temperatur: Od -20°C do +400°C  Czułość termiczna/NETD:<70 mK przy 30°C  Wyświetlacz: Kolorowy LCD 3,5"; dotykowy  Aparat cyfrowy: Tak. 5MP  Tryby obrazowania: Termowizyjny MSX, termowizyjny, widzialny  Interfejsy komunikacyjne: USB 2.0 typu C, Wi-Fi, Bluetooth  Czas pracy akumulatora: co najmniej 4 godziny w temperaturze otoczenia 25°C i przy typowych warunkach eksploatacji  Dopuszczalne oprogramowanie urządzenia w języku angielskim |
| 2 | OZE - kontroler ładowania inwerter do stanowiska badania instalacji hybrydowej | sztuka | 1 | Urządzenie musi się składać co najmniej z następujących bloków funkcjonalnych:   1. Inwerter o parametrach nie gorszych niż: 2. Moc wyjściowa 3000VA 3. Zakres napięć wejściowych akumulatora: 38-66V 4. Sprawność: 95% 5. Ładowarka o parametrach nie gorszych niż: 6. Napięcie wejściowe 187..265 VAC 7. Czteroetapowy algorytm ładowania 8. Max prąd ładowania – 35 A 9. Wyposażona w czujnik temperatury 10. Możliwość dołączenia dodatkowej ładowarki PV do akumulatora 11. Układ sterujący ON GRID o parametrach nie gorszych niż: 12. Realizacja funkcji UPS 13. Prąd przełączenia do 32A 14. Możliwość ograniczenia poboru prądu z sieci energetycznej 15. Możliwość zasilania odbiornika częściowo z sieci energetycznej a częściowo z akumulatora poprzez inwerter 16. Możliwość rozbudowy do instalacji 3 fazowej   Urządzenie musi być dostoswane do pracy w istniejących instalacjach PV z innymi falownikami zarządzając wykorzystaniem energii nie wykorzystanej lokalnie w odbiornikach.  Dopuszczalne oprogramowanie urządzenia w języku angielskim |
| 3 | OZE - akumulator do stanowiska badania instalacji hybrydowej | sztuka | 1 | Parametry nie gorsze niż:   1. Technologia akumulatora:Litowo-jonowy 2. Napięcie nominalne baterii: 48 V 3. Prąd maksymalny: 74 A 4. Skalowalność baterii : min do 16 jednostek 5. Pojemność użyteczna baterii: nie mniej niż 3,3744 kWh 6. Typ komunikacji CAN, RS485 |
| 4 | OZE - symulator paneli PV do stanowiska badania instalacji hybrydowej | sztuka | 2 | Urządzenie umożliwiające symulowanie zasilenia falownika Solis S5-GR 1P 1K-M analogicznie do podłączonych paneli PV o mocy co najmniej 400W i napięciu znamionowym dla tego falownika.  Dopuszczalne oprogramowanie urządzenia w języku angielskim |
| 5 | OZE - elementy montażowe do zestawu magazynowania energii | zestaw | 1 | Zestaw powinien być wyposażony w ramę montażową do zamontowania systemu fotowoltaicznego z magazynem energii umożliwiającą montaż na niej:   1. kontrolera ładowania inwertera do stanowiska badania instalacji hybrydowej 2. układu monitorowania instalacji hybrydowej 3. urządzeń do symulacji zasilania panelami PV 4. akumulatorów 5. falownika SOLIS S5-GR 1P 1K-M   Dostawa powinna obejmować projekt montażu powyższych elementów wchodzących w skład zestawu i komplet niezbędnych materiałów do wykonania instalacji wg dostarczonego projektu.  Zestaw powinien zapewnić uczniom możliwość rozwoju kompetencji związanych z samodzielnym montażem i połączeniem poszczególnych komponentów zestawu.  Zestaw musi być wyposażony w podstawę jezdną wykonaną z profili z aluminium anodowanego na 4 kółkach ( 2 kółka z hamulcami). |
| 6 | OZE - miernik parametrów sieci | sztuka | 1 | Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznych i tester instalacji fotowoltaicznych o maksymalnych parametrach nie mniejszych niż 1000V / 15 A DC, posiadający co najmniej poniższe funkcje:  a) realizację kompletnych pomiarów instalacji zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 61557.  b) testowanie instalacji po stronie AC (zgodnie z PN-HD 60364-6)  c) testowanie instalacji po stronie DC (zgodnie z PN-EN 62446)  d) tworzenie charakterystyk I - U,  e) przeliczanie parametrów do wartości STC (standardowe warunki testowania)  f) pomiar mocy po stronach AC i DC falownika/inwertera  Miernik powinien być wyposażony dodatkowo w:  a) sondę bezpieczeństwa, która za każdym razem zapewnia bezpieczne odłączenie przyrządu od instalacji.  b) zestaw pomiarowy rezystancji uziemień - 3 przewody po 20 metrów.  Dopuszczalne oprogramowanie urządzenia w języku angielskim |
| 7 | OZE - trenażer dach płaski - zestaw edukacyjny | zestaw | 1 | Zestaw edukacyjny z panelem fotowoltaicznym o mocy co najmniej 200 W zamontowanym na dachu płaskim z panelem.  Zestaw powinien zawierać makietę fragmentu dachu płaskiego na którym ma być zamontowanym monokrystaliczny panel fotowoltaiczny o mocy co najmniej 200 W. Panel musi być zamocowany na makiecie dachu z wykorzystaniem dedykowanego systemu montażowego do paneli PV. System montażowy musi zapewnić regulację kąta ustawienia paneli.  Zestaw musi być wyposażony w dodatkowe przedłużające przewody solarne z końcówkami MC4 o długości co najmniej 3 metrów umożliwiającymi dołączenie panela do inwertera.  Zestaw musi być wyposażony w podstawę jezdną wykonaną z profili z aluminium anodowanego na 4 kółkach ( 2 kółka z hamulcami).  Panel pv musi być tego samego typu jak w pozycji 8. |
| 8 | OZE - tranażer dachówka - zestaw edukacyjny | zestaw | 1 | Zestaw powinien zawierać makietę fragmentu dachu skośnego z dachówkami betonowymi/ceramicznymi na których ma być zamontowany monokrystaliczny panel fotowoltaiczny o mocy co najmniej 200 W. Panel musi być zamocowany na makiecie dachu z wykorzystaniem dedykowanego systemu montażowego do paneli PV.  Zestaw musi być wyposażony w dodatkowe przedłużające przewody solarne z końcówkami MC4 o długości co najmniej 3 metrów umożliwiającymi dołączenie panela do inwertera.  Zestaw musi być wyposażony w podstawę jezdną wykonaną z profili z aluminium anodowanego na 4 kółkach ( 2 kółka z hamulcami)  Panel pv musi być tego samego typu jak w pozycji 7. |
| 10 | OZE program komputerowy wspomagający projektowanie instalacji fotowoltaicznych pv-sol | sztuka | 1 | Program powinien wspomagać projektowanie i analizę instalacji fotowoltaicznych uwzględniając ilość uzyskiwanej energii, powierzchnię i rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych w instalacji oraz bilans finansowy wykonania i funkcjonowania instalacji.  Powinien wspierać projektowanie co najmniej następujących instalacji:  a) On-Grid  b) Off-Grid  c) ESS  d) ładowania samochodów elektrycznych  e) systemów PV ze śledzeniem  Program powinien być wyposażony w następujące bazy danych wspomagające projektowanie systematycznie aktualizowane:  a) dane o nasłonecznieniu obejmujące również teren Polski  b) bazę modułów PV obejmującą co najmniej 17 000 modeli  c) bazę inwerterów sieciowych obejmującą co najmniej 4 000 modeli  d) bazę systemów akumulatorowych obejmującą co najmniej 900 modeli  e) bazę samochodów elektrycznych  f) bazę stawek operatorów sieci energetycznych  Program powinien wspierać tworzenie:  a) szczegółowego planu projektu  b) szczegółowego schematu połączeń  c) wizualizacji 2D i fotorealistycznej prezentacji  Zamówienie obejmuje licencje bezterminową, jednostanowiskową. |
| 11 | Układ monitoringu do systemu hybrydowego | zestaw | 1 | Układ monitoringu powinien składać się co najmniej z:   1. jednostki centralnej zbierającej informację od pozostałych elementów stanowiska badania instalacji hybrydowej 2. dwukierunkowego licznika energii instalowanego na wejściu sieci energetycznej podłączonego do magistrali danych jednostki centralnej 3. kolorowego wyświetlacza dotykowego o przekątnej co najmniej 5 cali umożliwiającego bieżące monitorowanie pracy układu hybrydowego 4. zestawu kabli i konwerterów niezbędnych do połączeń wzajemnych poszczególnych komponentów   W skład zestawu układu monitoringu musi wchodzić również aplikacja do konfigurowania poszczególnych komponentów zarówno w wersji dla środowiska Windows jak i w wersji tabletowej. Dostawa musi też zawierać przewody łączące komputer z konfigurowanymi urządzeniami oraz tablet niezbędny do pracy aplikacji.  Dopuszczalne oprogramowanie w języku angielskim |
| 12 | Szkolenie sprzętowe dla nauczycieli | godzina | 10 | Szkolenia z obsługi dostarczonego sprzętu w wymiarze 10 godz. dla osób wskazanych przez Zamawiającego w miejscu i terminie wyznaczonym przez Zamawiającego. |

**UWAGA: Wszystkie urządzenia muszą posiadać deklaracje CE.**