

## Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

<p>1. Okres gwarancji udzielony przez Wykonawcę wynosi minimum 24 miesiące.</p> <p>2. Wykonawca jest zobowiązany przeprowadzić szkolenie od 5 do 10 osób z obsługi sprzętu, w ramach którego wskaże możliwości prowadzenia zajęć szkolnych z wykorzystaniem stanowisk demonstracyjnych. Szkolenie personelu z obsługi sprzętu zostanie przeprowadzone, w siedzibie Zespołu Szkół Ponadpodstawowych im. Jana Pawła II w Radzynie Podlaskim, nie później niż w dniu podpisania protokołu odbioru.</p> <p>3. Dostarczone przedmioty muszą być dopuszczone do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej oraz do użytkowania w szkołach, posiadające wszelkie wymagane przepisami prawa świadectwa, certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności itp., spełniające wszelkie wymagane przez przepisy prawa wymogi w zakresie norm bezpieczeństwa obsługi.</p> <p>4. Koszty dostawy, rozładunku, szkolenia pokrywa Wykonawca.</p>				
Lp.	Nazwa asortymentu	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne, opis.	J.m.	Ilość
<b>CZĘŚĆ 1 – STANOWISKA DEMONSTRACYJNE</b>				
1	Przekładnia planetarna z dwoma silnikami elektrycznymi napędu hybrydowego	<p>Stanowisko na stojaku obrotowym wyposażone w osprzęt wraz z fragmentem instalacji elektrycznej, czujnikami i mechanizmami wykonawczymi układów regulacji, umożliwiające naukę czynności kontrolno - pomiarowych parametrów elektrycznych tych podzespołów. Stanowisko przeznaczone do nauki praktycznych umiejętności zawodowych w zakresie posługiwania się narzędziami, nauki procedur obsługowo- naprawczych, oraz prezentacji funkcjonowania danego typu rozwiązania przekładni bezstopniowej. Umożliwia nauczycielom zawodu, trenerom, instruktorom prowadzenie nauczania budowy przekładni, rozmieszczenia jej podzespołów, zasad kolejności i specyfiki montażu, pomiarów kontrolnych oraz wielu innych, dotyczących np. czynności obsługowych. Stanowisko umożliwiające bezpieczne wykonywanie przez ucznia wielokrotnych czynności montażu i demontażu, wymiany i weryfikacji takich zespołów jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekładnia planetarna ;</li> <li>- silnik elektryczny pierwszy ;</li> <li>- silnik elektryczny drugi ;</li> <li>- koła zębate i wielu innych czynności.</li> </ul> <p>Stanowisko umożliwiające kontrolę umiejętności praktycznych ucznia w posługiwaniu się narzędziami oraz ocenę znajomości procedur czynności obsługowo - naprawczych. Nadające się również do prowadzenia standardowych egzaminów zawodowych w zawodzie mechanik pojazdów samochodowych. Zespół przekładni zamontowany na stelażu na wsporczej ramie obrotowej, co umożliwia za pomocą przekładni ślimakowej obrót o 360 stopni. Pozwala to na dostęp do wszystkich podzespołów w trakcie prezentacji, oraz prac obsługowo-naprawczych. Przekładnia ślimakowa pozwala tylko na powolny obrót przekładni, co ogranicza zagrożenie przed przypadkowym przyciśnięciem dłoni lub palców osób trenujących czynności obsługowo-naprawcze. Przekładnia ślimakowa wyposażona w pokrętło, a nie korbę, aby uniemożliwić szybkie obracanie. W dolnej części stelażu, zamontowana półka (wanna) z możliwością jej wyciągnięcia, która służy do ociekania resztek oleju oraz odkładania zdemontowanych podzespołów, śrub, nakrętek lub wsporników, a także narzędzi. Rama wsporcza stelaża stanowiska wyposażona w kółka obrotowe z hamulcem, co pozwoli na przemieszczanie skrzyni biegów w obrębie pomieszczeń szkolnych. Całość konstrukcji wykonana jest z profili stalowych, pokryta farbą proszkową w kolorze szarym dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.</p> <p>Wymiary stelaża stanowiska:</p>	szt.	1

		a) szerokość: 650 mm (+/- 15%) b) długość: 650 mm (+/- 15%) c) wysokość: 1000 mm (+/- 15%) Wymiary półki (wanny): Szerokość: 400 mm (+/- 20%) Długość: 400 mm (+/- 20%) Wysokość: 10 mm (+/- 20%)		
2	Blok energoelektroniki napędu hybrydowego samochodu	Stanowisko przeznaczone do demonstracji budowy bloku energoelektroniki stosowanego w pojazdach hybrydowych. Wykonane jako stanowisko demonstracyjne w standardzie modułu obrotowego z możliwością wielokrotnego demontażu dla celów prezentacji jego elementów składowych. Stanowisko umożliwia co najmniej: - zapoznanie się z budową i elementami składowymi wysokonapięciowego bloku rozdziału i przetwarzania energii zawartej w zespole baterii napięcia stałego, jej ładowania i odzysku energii hamowania pojazdu; - prezentację obwodów elektrycznych i ich przeznaczenie w oparciu o dokumentację techniczną. Blok energoelektroniki napędu hybrydowego, wraz z całym osprzętem, stanowi obiekt rzeczywisty, wymontowany z nadwozia pojazdu. Blok opróżniony z cieczy chłodzącej. Pozbawiony części pokryw przy jednoczesnym montażu niektórych komponentów na tulejach dystansowych dla umożliwienia demonstracji budowy wewnętrznej. Zamontowany na stelażu na wsporczej ramie obrotowej umożliwia za pomocą przekładni ślimakowej obrót bloku o 360 stopni, co pozwala na dostęp do wszystkich podzespołów składowych w trakcie prezentacji oraz czynności demontażu. Całość konstrukcji wykonana z profili stalowych, pokryta farbą proszkową dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych. Wymiary całkowite stanowiska: 500 x 500 x 700 [mm] (+/- 20%) Waga całkowita stanowiska: 40kg (+/- 20%).	szt.	1
3	Stanowisko demonstracyjne napędu elektrycznego	Stanowisko ma umożliwiać poznanie budowy i funkcjonowania napędu elektrycznego w oparciu o napęd elektrycznego samochodu osobowego. Wykonane ma być w formie kompletnego zespołu napędowego z wycięciami umożliwiającymi poznanie budowy wewnętrznej zespołu. Musi umożliwiać poznanie działania układu przeniesienia napędu z silnika elektrycznego na osie napędowe kół, co ma umożliwiać zapoznanie się ze szczegółami budowy i wzajemnej współpracy ww. elementów. Stanowisko ma umożliwiać wprawienie w ruch elementów napędu. Z uwagi na ciężar zespołu napędowego konstrukcja stojaka musi gwarantować stabilność i bezpieczeństwo. Wnętrze zespołu napędowego ma być opróżnione z płynów, odtłuszczone i pomalowane trwałą farbą. Wewnętrzne powierzchnie obudów, bloków, komór pomalowane kolorem wyraźnie odróżniającym się od części składowych. Części ruchome wyczyszczone, wypolerowane. Duże powierzchnie bloków, pokryw, obudów wycięte w celu uwidocznienia elementów. Krawędzie otworów w miejscach wycięcia zaszlifowane (bez zadziórów) i pomalowane kolorem kontrastującym z kolorem powierzchni wewnętrznych i zewnętrznych komór, obudów, bloków. Powierzchnie zewnętrzne komór, obudów, bloków odtłuszczone i pomalowane jednolicie kolorem szarym lub metalicznym szarym - innym niż krawędzie i powierzchnie wewnętrzne. Wymiary całkowite stanowiska (razem z osłoną) maksymalnie : 850x850x850 mm (+/- 20%). Waga całkowita zestawu: nie większa niż 140 kg (+/- 30%).	szt.	1

4	<p>Stanowisko demonstracyjne napędu hybrydowego</p>	<p>Stanowisko demonstracyjne ma umożliwiać poznanie budowy i funkcjonowania napędu hybrydowego.</p> <p>Główne komponenty napędu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- silnik spalinowy wraz z układem korbowo – tłokowym oraz rozrządu,</li> <li>- przekładnia planetarna,</li> <li>- tłumik drgań skrętnych,</li> <li>- maszyny elektryczne MG1 i MG2 (silniki elektryczne, prądnice, generatory)</li> <li>- przekładnia główna i koła zębate przekładni redukcyjnej,</li> </ul> <p>Stanowisko ma umożliwiać poznanie budowy i funkcjonowania napędu hybrydowego w oparciu o napęd hybrydowy samochodu osobowego.</p> <p>Zaprezentowanie budowy na modelu w przekroju / półwidoku, pozwoli na zapoznanie się ze szczegółami budowy i wzajemnej współpracy ww. elementów. Stanowisko ma umożliwiać wprawienie w ruch elementów wirujących napędu zarówno od strony rozrządu jak od strony maszyny elektrycznej MG2, co umożliwi demonstrację pracy układu w trybie napędu spalinowego i elektrycznego. Napęd realizowany silnikami elektrycznymi.</p> <p><b>GŁÓWNE KOMPONENTY STANOWISKA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zintegrowany napęd samochodu osobowego;</li> <li>- rama nośna;</li> <li>- panel ze schematem napędu;</li> <li>- dwa silniki napędowe o mocy każdy co najmniej 120W;</li> <li>- osłona wykonana z przezroczystego materiału (tworzywa) zamocowana na stelażu.</li> </ul> <p>Z uwagi na ciężar silnika konstrukcja stojaka musi gwarantować stabilność i bezpieczeństwo. Zespół silników napędu hybrydowego ma być rozwiązaniem typowym, stosowanym w seryjnie produkowanym pojeździe lub pojazdach z napędem hybrydowym. Ze względu na cele edukacyjne zamawiający nie jest zainteresowany rozwiązaniem prototypowym lub bardzo rzadko stosowanym w motoryzacji. Wszystkie elementy ruchome silników muszą zachować możliwość wykonywania typowego dla siebie ruchu - do celów demonstracyjnych. Silniki mogą być wprawiane w ruch oddzielnie lub równocześnie, zgodnie z wymaganiami nauczania. Ruchy silnika generowane są przez pomocnicze silniki elektryczne włączane za pomocą bezpiecznego przycisku zamocowanego na stojaku. Osłona zapewniająca bezpieczeństwo użytkownika stanowiska podczas wprawienia w ruch elementów wirujących napędu. Stojak wyposażony w przewód zasilający ze standardową wtyczką. Stojak wyposażony w panel z nazwą stanowiska oraz kolorowymi schematami blokowymi napędu hybrydowego z nazwami elementów składowych. Wnętrze silników opróżnione z cieczy chłodzącej, odtłuszczone i pomalowane trwałą farbą. Wewnętrzne powierzchnie obudów, bloków, komór pomalowane kolorem wyraźnie odróżniającym się od części składowych, ruchomych silników. Części ruchome wyczyszczane, wypolerowane. Duże powierzchnie bloków, pokryw, obudów wycięte w celu uwidocznienia elementów ruchomych silników (tłoki, układ rozrządu, kolektor, układ smarowania silnika spalinowego, przekładnia planetarna, maszyny elektryczne MG1 i MG2). Krawędzie otworów w miejscach wycięcia zaszlifowane (bez zadziórów) i pomalowane kolorem kontrastującym z kolorem powierzchni wewnętrznych i zewnętrznych komór, obudów, bloków. Powierzchnie zewnętrzne komór, obudów, bloków odtłuszczone i pomalowane jednolicie kolorem - innym niż krawędzie i powierzchnie wewnętrzne.</p> <p>Wymiary całkowite stanowiska (razem z osłoną): 1300 x 800 x 1600 [mm] (+/- 20%).</p> <p>Waga całkowita zestawu: 300kg (+/- 30%).</p>	szt.	1
CZĘŚĆ 2 – SYMULATORY NAPĘDU				

1	Symulator napędu hybrydowego	<p>W skład zestawu wchodzi:</p> <p>1) Stanowisko (symulator) napędu hybrydowego samochodu osobowego ;</p> <p>2) Ilustrowany zeszyt ćwiczeń dla nauczyciela i studenta/ucznia w języku polskim;</p> <p><b>STANOWISKO (SYMULATOR) NAPĘDU HYBRYDOWEGO</b></p> <p>Symulator odwzorowuje pracę układu napędowego HSD (Hybrid Synergy Drive) na bazie systematyki sterowania zastosowanej w układzie napędowym samochodu osobowego - modelu .</p> <p>Na płycie frontowej panelu symulatora nadrukowane grafiki komponentów i schematy połączeń elektrycznych. Elementy sensoryki i aktryki hybrydowego układu napędowego zostały wskazane blokowo, zapewniając ich łatwą identyfikację. Schematy i komponenty są reprezentowane różnymi kolorami, dla wsparcia efektywności procesu kształcenia w obszarze zapoznania z budową i funkcją poszczególnych elementów.</p> <p>W panelu zostały wbudowane:</p> <p>a) Gniazda testowe dla pomiaru symulowanych sygnałów napięciowych wysterowania układu HSD (Hybrid Synergy Drive);</p> <p>b) Kluczyk zapłonu symulowany przełącznikiem;</p> <p>c) Przycisk uruchomienia i wyłączenia układu HV (High Voltage);</p> <p>d) Potencjometry i przyciski wyboru trybu i warunków pracy układu HSD (Hybrid Synergy Drive), w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potencjometr pedału przyspieszenia / zadanej prędkości auta;</li> <li>- potencjometr temperatury pracy silnika spalinowego;</li> <li>- potencjometr stanu naładowania baterii HV (tzw. state of charge);</li> <li>- potencjometr pedału hamulca (symulowany przyciskiem);</li> <li>- potencjometr wyboru trybu jazdy PRNDB;</li> <li>- przycisk symulacji zderzenia na drodze (odcięcie zasilania);</li> </ul> <p>e) Gniazdo USB do podłączenia PC z oprogramowaniem kompatybilnym z dostarczonym stanowiskiem;</p> <p>f) Wymiary symulatora: 920 x 450 x 720 [mm] (+/- 20%);</p> <p>g) Waga symulatora: 30 kg (+/- 20%).</p> <p>Wizualizacja aktualnego stanu pracy układu napędowego hybrydowego za pomocą wskaźników świetlnych - diod LED i pasków LED (diod pojedynczych i słupkowych), prezentujących:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kierunek wirowania wirników maszyn elektrycznych MG1 oraz MG2, zależnie od trybu pracy;</li> <li>- tryb pracy maszyn MG1/MG2 (jako silnik lub generator);</li> <li>- uruchomienie i pracę silnika spalinowego;</li> <li>- hamowanie silnikiem w trybie jazdy B (braking);</li> <li>- względną prędkość obrotową maszyn MG1/MG2, prędkość obrotową silnika spalinowego, prędkość pojazdu;</li> <li>- symulowaną awarię układu HV;</li> <li>- gotowość układu HV (System Ready);</li> <li>- stan wyładowywania baterii HV;</li> <li>- awarię ECU HV (sterownika układu HV);</li> <li>- rozłączenie układu HV na styczniku głównym baterii HV;</li> </ul> <p>Oprogramowanie kompatybilne z dostarczonym stanowiskiem prezentujące w graficznej formie zmienne tryby i stany pracy układu napędowego HSD. Oprogramowanie jest integralną częścią symulatora, które umożliwia:</p> <p>a) bieżącą i dynamiczną wizualizację zmian trybu jazdy i stanu pracy układu hybrydowego, zależnie od zadanych parametrów pracy układu,</p>	szt.	1
---	------------------------------	---	------	---

		<p>takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prędkość pojazdu;</li> <li>- temperatura pracy silnika spalinowego;</li> <li>- stanu naładowania baterii HV (tzw. state of charge);</li> <li>- hamowanie auta;</li> <li>- trybu jazdy;</li> <li>- symulacja zderzenia na drodze (odcięcie zasilania);</li> <li>- stanu naładowania baterii HV (tzw. State of charge);</li> </ul> <p>b) wskazanie kierunku przepływu energii elektrycznej między akumulatorem HV, inwerterem, a maszynami elektrycznymi (MG1/MG2), zależnie od aktualnego trybu (fazy) poruszania się pojazdu, obserwowanej na ekranie PC, a dot.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uruchomienia napędu;</li> <li>- powolnego i szybkiego przyspieszania;</li> <li>- rozruchu silnika spalinowego;</li> <li>- ruchu jednostajnego pojazdu z umiarkowaną prędkością ( doładowanie baterii HV ) ;</li> <li>- ruchu jednostajnego pojazdu z dużą prędkością;</li> <li>- ruchu jednostajnego pojazdu z maksymalną prędkością;</li> <li>- żaglowania;</li> <li>- hamowanie w trybach jazdy Drive i Brake, z użyciem i bez użycia hamulca nożnego (rekuperacja energii – hamowanie odzyskowe);</li> </ul> <p>Wybrane parametry pracy układu HSD oraz opisane powyżej stany pracy napędu hybrydowego mogą być obserwowane na symulatorze i / lub z poziomu aplikacji/oprogramowania kompatybilnego z dostarczonym stanowiskiem, na ekranie monitora.</p> <p>c) Symulowanie usterek w układzie hybrydowym symulatora, poprzez załączenie zaprogramowanych przycisków w aplikacji /oprogramowania kompatybilnego z dostarczonym stanowiskiem dających określone symptomy awarii ( sygnalizacja usterek diodami symulatora jak na ekranie aplikacji ).</p> <p>Stanowisko ma umożliwić zrealizowanie następujących celów szkolenia.</p> <p>a) Zapoznanie z budową i funkcją układu napędu hybrydowego, na bazie symulacji napędu HSD samochodu osobowego;</p> <p>b) Zapoznanie z komunikacją - transfer danych w sieci sterowania napędem, między elementami systemu, w oparciu o schemat funkcjonalny stanowiska;</p> <p>c) Symulacja błędów - zapoznanie ucznia/studenta z typowymi usterekami i symptomami usterek w układach sterowania napędem hybrydowym / elektrycznym;</p> <p>d) Zapoznanie ucznia z charakterystyką pracy układu hybrydowego w różnych trybach pracy i przy różnych parametrach i stanach pracy układu;</p> <p>e) Zapoznanie z pomiarem symulowanych napięć kontrolnych ( do 12V DC ) i sterujących na wybranych elementach sterowania napędem hybrydowym. Zasady bezpieczeństwa przy pomiarach napięć HV;</p> <p>Wymiary całkowite stanowiska:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość: 920 mm (+/- 10%)</li> <li>- głębokość: 450 mm (+/- 10%)</li> <li>- wysokość: 720 mm (+/- 10%)</li> </ul> <p>Waga całkowita: 30 kg (+/- 20%)</p>		
--	--	--	--	--

2	Symulator napędu elektrycznego	<p>Stanowisko demonstracyjne ma umożliwić symulację działania elektrycznego zespołu napędowego samochodu osobowego .</p> <p>Na płycie frontowej panelu symulatora mają być nadrukowane grafiki komponentów i schematy połączeń elektrycznych. Elementy sensoryki i aktoryki hybrydowego układu napędowego mają zostać wskazane blokowo, zapewniając ich łatwą identyfikację. Schematy i komponenty mają być reprezentowane różnymi kolorami, dla wsparcia efektywności procesu kształcenia w obszarze zapoznania z budową i funkcją poszczególnych elementów.</p> <p>Symulator ma umożliwić realizację zajęć z następujących zakresów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architektura pojazdów elektrycznych (EV).</li> <li>• Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi (PMSM)</li> <li>• Bateria</li> <li>• Silnik synchroniczny z magnesem trwałym (SMPM)</li> <li>• Sterownik silnika</li> <li>• Sieć danych</li> <li>• Tryby pracy</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uruchomienie silnika</li> <li>- jazda z małą i dużą prędkością</li> <li>- przyspieszenie</li> <li>- zwalnianie i hamowanie</li> <li>- odwracanie</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamowanie odzyskowe</li> <li>• Powolne ładowanie baterii</li> <li>• Szybkie ładowanie baterii</li> </ul> <p>Stanowisko winno być wyposażone w oprogramowanie umożliwiające współpracę z dowolnym komputerem pracującym z systemem operacyjnym kompatybilnym z dostarczonym stanowiskiem. Stanowisko ma być zasilane z sieci 1x230V/50Hz . Maksymalny pobór mocy 6 A</p> <p>Maksymalne wymiary : 950x500x800mm (+/-10%)</p> <p>Maksymalna waga stanowiska : 40 kg. (+/-20%)</p>	szt.	1
3	Stół z blatem i przystawką do mocowania monitora - dla symulatora napędu	<p>Stół z blatem i przystawką do mocowania monitora, umożliwiającą aranżację ustawienia komponentów zestawu dydaktycznego w tym.:</p> <p>symulatora napędu hybrydowego (poz. 1);</p>	szt.	1