

## 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
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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 pokrętkę, 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.</p> <p>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) szerokość: 650 mm (+/- 15%)</li> <li>b) długość: 650 mm (+/- 15%)</li> <li>c) wysokość: 1000 mm (+/- 15%)</li> </ul> <p>Wymiary półki (wanny):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Szerokość: 400 mm (+/- 20%)</li> <li>Długość: 400 mm (+/- 20%)</li> <li>Wysokość: 10 mm (+/- 20%)</li> </ul>	szt.	1

2	Blok energoelektroniki napędu hybrydowego samochodu	<p>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.</p> <p>Stanowisko umożliwia co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- prezentację obwodów elektrycznych i ich przeznaczenie w oparciu o dokumentację techniczną.</li> </ul> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Całość konstrukcji wykonana z profili stalowych, pokryta farbą proszkową dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.</p> <p>Wymiary całkowite stanowiska: 500 x 500 x 700 [mm] (+/- 20%) Waga całkowita stanowiska: 40kg (+/- 20%).</p>	szt.	1
3	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 aktryki 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%) Maksymalna waga stanowiska : 40 kg. (+/-20%)</p>	szt.	1

4	Stanowisko demonstracyjne napędu elektrycznego	<p>Stanowisko ma umożliwić poznanie budowy i funkcjonowania napędu elektrycznego w oparciu o napęd elektryczny samochodu osobowego.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Wymiary całkowite stanowiska (razem z osłoną) maksymalnie : 850x850x850 mm (+/- 20%).</p> <p>Waga całkowita zestawu: nie większa niż 140 kg (+/- 30%).</p>	szt.	1
5	Stanowisko demonstracyjne napędu hybrydowego	<p>Stanowisko demonstracyjne ma umożliwić 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 wyczyszczone, 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).</p>	szt.	1

		<p>Krawędzie otworów w miejscach wycięcia zaszlifowane (bez zadziorów) 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>		
6	Symulator napędu hybrydowego	<p>W skład zestawu wchodzi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Stanowisko (symulator) napędu hybrydowego samochodu osobowego ;</li> <li>2) Ilustrowany zeszyt ćwiczeń dla nauczyciela i studenta/ucznia w języku polskim;</li> </ol> <p>STANOWISKO (SYMULATOR) NAPĘDU HYBRYDOWEGO</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 aktyryki 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Gniazda testowe dla pomiaru symulowanych sygnałów napięciowych wysterowania układu HSD (Hybrid Synergy Drive);</li> <li>b) Kluczyk zapłonu symulowany przełącznikiem;</li> <li>c) Przycisk uruchomienia i wyłączenia układu HV (High Voltage);</li> <li>d) Potencjometry i przyciski wyboru trybu i warunków pracy układu HSD (Hybrid Synergy Drive), w tym: <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> </li> <li>e) Gniazdo USB do podłączenia PC z oprogramowaniem kompatybilnym z dostarczonym stanowiskiem;</li> <li>f) Wymiary symulatora: 920 x 450 x 720 [mm] (+/- 20%);</li> <li>g) Waga symulatora: 30 kg (+/- 20%).</li> </ol> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bieżącą i dynamiczną wizualizację zmian trybu jazdy i stanu pracy układu hybrydowego, zależnie od zadanych parametrów pracy układu, takich jak:</li> </ol>	szt.	1

		<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Zapoznanie z budową i funkcją układu napędu hybrydowego, na bazie symulacji napędu HSD samochodu osobowego;</li> <li>b) Zapoznanie z komunikacją - transfer danych w sieci sterowania napędem, między elementami systemu, w oparciu o schemat funkcjonalny stanowiska;</li> <li>c) Symulacja błędów - zapoznanie ucznia/studenta z typowymi usterekami i symptomami usterek w układach sterowania napędem hybrydowym / elektrycznym;</li> <li>d) Zapoznanie ucznia z charakterystyką pracy układu hybrydowego w różnych trybach pracy i przy różnych parametrach i stanach pracy układu;</li> <li>e) Zapoznanie z pomiarem symulowanych napięć kontrolnych ( do 12V DC ) i sterujących na wybranych elementach sterowania napędem hybrydowym. Zasady bezpieczeństwa przy pomiarach napięć HV;</li> </ul> <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>		
7	Stół z blatem i przystawką do mocowania monitora - dla symulatora napędu	Stół z blatem i przystawką do mocowania monitora, umożliwiającą aranżację ustawienia komponentów zestawu dydaktycznego w tym.: symulatora napędu hybrydowego (poz. 6), komputera stacjonarnego i monitora (poz. 6);	szt.	1