***Załącznik nr 2 do Rozdziału I SIWZ***

.......................................................

*(Nazwa i adres Wykonawcy)*

**OPIS OFEROWANEGO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

***Zadanie nr 1 – Dostawa pomocy dydaktycznych odzwierciedlających rzeczywiste warunki pracy do Zespołu Szkół nr 10 im. Bolesława Chrobrego w Koszalinie***

**Niniejszego załącznika NIE NALEŻY składać wraz z ofertą. Zamawiający wezwie Wykonawcę, którego oferta zostanie najwyżej oceniona do złożenia „Opisu oferowanego przedmiotu zamówienia” w wyznaczonym terminie !**

1. **System sterowania elektronicznego silnikiem diesla EDC** – **1 sztuka**

| **Parametr** | **Charakterystyka (wymagania minimalne)** | **Oferowane parametry** |
| --- | --- | --- |
| Producent/model |  |  |
| Parametry | Pomoc dydaktyczna na kółkach, wykonana w formie stanowiska demonstracyjnego z możliwością praktycznego pokazu funkcjonowania elektronicznego systemu sterowania pracą silnika. Wspomaga proces dydaktyczny z zakresu nauczania przedmiotów zawodowych w klasach elektromechanik pojazdów samochodowych szkoły branżowej oraz technik pojazdów samochodowych. Stanowisko wyposażone w zestaw czujników elektronicznego sterowania pracą silnika o zapłonie samoczynnym. Zawiera układ paliwowy z możliwością prezentacji działania podzespołów. Zestaw czujników mających wpływ na sterowanie dawką paliwa:  - czujnik położenia pedału przyśpieszenia, - czujnik temperatury silnika,  - czujnik ciśnienia powietrza,  - czujnik doładowania silnika,  - czujniki położenia i prędkości obrotowej wału korbowego,  - czujnik przepływu powietrza.  Elementy elektroniczne systemu sterowania silnika umożliwiają podłączenie przyrządów pomiarowych do czujników i elementów wykonawczych w celu oceny ich stanu technicznego. Stanowisko umożliwia symulację usterek i ich wpływ na pracę silnika. Prezentuje działanie elementów elektronicznych, mechanicznych i hydraulicznych wchodzących w skład systemu sterowania i zasilania paliwem współczesnych silników wysokoprężnych z zapłonem samoczynnym typu EDC.  W skład stanowiska wchodzą dwa oddzielne moduły:  1. Jednostka sterująca pompą rozdzielaczową;  2. Stanowisko demonstracyjne silnika z zapłonem samoczynnym (ZS) typu EDC.  Oba moduły stanowią integralną część stanowiska składającego się z części demonstracyjnej i napędowej.  Moduł 1 - Jednostka sterująca pompą rozdzielaczową.  Moduł pracuje autonomicznie lub współpracuje z drugim modułem - stanowiskiem demonstracyjnym ZS typu EDC. Moduł przeznaczony do demonstrowania działania oraz badania parametrów elektrycznych i hydraulicznych pracy rotacyjnej rozdzielaczowej pompy wtryskowej, stosowanej w wysokoprężnych silnikach samochodowych w funkcji obrotów i innych parametrów, umożliwiając:  a) napęd i sterowanie rozdzielaczową pompą rotacyjną firmy BOSCH z jednostki sterującej;  b) sterownie pompą z zewnętrznego stanowiska demonstracyjnego;  c) pomiar bieżących, hydraulicznych parametrów pompy:  - ciśnienie wewnątrz pompy (za pomocą manometru);  - wydatku każdego z wtryskiwaczy (za pomocą menzurek pomiarowych);  d) kompleksowe ustawienie i pomiar parametrów pompy za pomocą testera „Diesel":  - płynne ustawienie i cyfrowy pomiar nastawnika dawki paliwa z czujnikiem indukcyjnym lub potencjometrycznym (od 0,5 V do 5V);  - cyfrowy pomiar parametrów termistora do pomiaru temperatury paliwa;  - sterownie elektromagnesem Start / Stop;  - płynne sterownie układem regulacji kąta wyprzedzenia wtrysku (od 0 do 100%);  Moduł 1. Wykonany w formie przestrzennej i ruchomej konstrukcji z profili stalowych lakierowanych proszkowo. Do konstrukcji zamocowane są podzespoły elektroniczne, wskaźniki i elementy regulacyjne.  Wymiary całkowite modułu 1:  - szerokość 900 mm (+/- 10%)  - długość 450 mm (+/- 10%)  - wysokość 1350 mm (+/- 10%)  Waga: 80 kg (+/- 20%)  Moduł 2 - Stanowisko demonstracyjne silnika z zapłonem samoczynnym (ZS) typu EDC.  Moduł umożliwia pomiar i obserwację parametrów pracy układu sterowania pompy rozdzielaczowej stosowanej w wysokoprężnych silnikach samochodowych z układem sterowania typu ZS EDC w funkcji obrotów oraz parametrów:  - kąt wyprzedzenia wtrysku,  - zmian dawki paliwa poprzez regulację nastawnika dawki paliwa w funkcji temperatury (silnika, paliwa, powietrza),  - obciążenia,  - ciśnienia doładowania.  Moduł ten wyposażony w pulpit pomiarowy umożliwia łatwe podłączenie przyrządów pomiarowych do wszystkich czujników i podzespołów wykonawczych systemu. Pozwala na podłączenie multimetru lub oscyloskopu do pinów złącza sterownika systemu odpowiadających za zasilanie, czujniki oraz elementy wykonawcze. Podłączenia te realizowane są poprzez 4 mm tzw. „bananowe” złącza, połączone równolegle z pinami złącza sterownika systemu. Umożliwia pełną diagnostykę systemu, pomiary wartości napięć, rezystancji wszystkich sygnałów WE/WY oraz obwodów zasilania (napięcie), istotnych z punktu widzenia poprawnej pracy samego systemu.  Moduł wyposażony w pulpit symulacji usterek wykonany na zasadzie złączek wbudowanych szeregowo w poszczególne obwody systemu, umożliwiających:  - realizację co najmniej 13 stanów awaryjnych w wybranych obwodach,  - obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię typu ciągłego lub sporadyczną,  - podłączenie amperomierza w celu pomiaru prądu w wybranych obwodach pomiarowych.  Stanowisko umożliwia pracę systemu w trybie bezawaryjnym, po skasowaniu testerem zasymulowanych usterek. Prezentuje sposób realizacji dawki paliwa w trybie awaryjnym.  Moduł 2. wykonany w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego. Zabudowany na ruchomej ramie wsporczej wykonanej z profili stalowych. Całość konstrukcji metalowej pokryta lakierem proszkowym dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.  Wymiary całkowite modułu 2:  - szerokość 1000 mm (+/- 10%)  - długość 500 mm (+/- 10%)  - wysokość 1800 mm (+/- 10%)  Waga: 50 kg (+/- 20%)  Do stanowiska dołączony opis, zawierający propozycje ćwiczeń, bazujących na standardowych procedurach diagnostyki w serwisie, na bazie parametrów oddających rzeczywiste zakresy pracy (symulacja) jednostki napędowej. Ćwiczenia te wpisują się w programy nauczania bazujące na podstawach programowych dla szkolnictwa dot. branży samochodowej. Ćwiczenia umożliwiają poznanie zasad działania i metod diagnostycznych mających zastosowanie w diagnostyce pojazdów wyposażonych w układ napędowy z silnikiem ZS typu EDC z pompą rotacyjną.  Ćwiczenia podzielone na co najmniej cztery części:  Cz. 1. Ćwiczenia w diagnostyce z wykorzystaniem mierników uniwersalnych i oscyloskopu,  Cz. 2. Ćwiczenia z wykorzystaniem testera diagnostycznego,  Cz. 3. Ćwiczenia z wykorzystaniem jednostki sterującej pompą rozdzielaczową,  Cz. 4. Demonstracja zasad działania systemu. |  |

1. **Zestaw czujników systemów elektronicznych pojazdu** – **1 sztuka**

| **Parametr** | **Charakterystyka (wymagania minimalne)** | **Oferowane parametry** |
| --- | --- | --- |
| Producent/model |  |  |
| Parametry | Stanowisko przeznaczone do prac laboratoryjnych umożliwiające zebranie charakterystyk z różnorodnych czujników stosowanych w elektronicznych systemach zapłonowych i systemach wtrysku benzyny i ich wzajemne porównanie.  Stanowisko umożliwia:  a) demonstrowanie momentu wystąpienia iskry zależnie od biegunowości sygnału przez wykorzystanie efektu stroboskopowego z użyciem typowej samochodowej lampy stroboskopowej;  b) niezależne starowanie aparatów zapłonowych z możliwością płynnego sterowania prędkością obrotową (poprzez sygnał PWM) dla zebrania charakterystyk sygnału;  c) pomiary parametrów czujników ciśnienia bezwzględnego  (z sygnałem WY typu napięciowego i częstotliwościowego);  d) pomiary parametrów czujników położenia wału korbowego silnika;  e) pomiary czujników liniowych (zaworu EGR) poprzez zebranie sygnału WE (sterowanie PWM) w relacji do sygnału WY (w pętli sprzężenia zwrotnego ujemnego) wydawanego na sterownik ECU;  f) pomiary czujników kątowych przemieszczeń, czujnika spalania stukowego, czujników prędkości pojazdów;  g) sprawdzenie na wbudowanym woltomierzu prawidłowości napięcia zasilania, napięcia 5V stabilizowanego oraz pomiar zmian parametrów wyjściowych czujników napięciowych;  h) dokonanie pomiarów, bezpośrednio na zaciskach pomiarowych każdego czujnika;  i) pomiary ciśnienia wymuszane za pomocą pompki z manowakuometrem MITYWAC włączonej w obwód powietrzny czujników ciśnienia bezwzględnego.  Stanowisko wykonane w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego. Zabudowane na ruchomej ramie wsporczej wykonanej z profili stalowych. Całość konstrukcji metalowej pokryta lakierem proszkowym dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.  Wymiary całkowite stanowiska:  - szerokość 1000 mm (+/- 10%)  - długość 500 mm (+/- 10%)  - wysokość 1800 mm (+/- 10%)  Waga: 50 kg (+/- 20%)  Do stanowiska dołączony opis zawierający propozycje ćwiczeń, umożliwiający poznanie zasady działania i metod diagnostycznych, mających zastosowanie w diagnostyce czujników i elementów wykonawczych z wykorzystaniem mierników uniwersalnych i oscyloskopu. Ćwiczenia te wpisują się w programy nauczania bazujące na podstawach programowych dla szkolnictwa branży samochodowej. Umożliwiają poznanie zasady działania i metod diagnostycznych mających zastosowanie w diagnostyce pojazdów samochodowych. |  |

1. **Zestaw plansz szkoleniowych - systemy zasilania silników spalinowych, ABS/ASR**

**i układy zapłonowe silników** – **20 sztuk**

| **Parametr** | **Charakterystyka (wymagania minimalne)** | **Oferowane parametry** |
| --- | --- | --- |
| Producent/model |  |  |
| Parametry | Plansze systemów pojazdowych zawierające m.in.:  • Schemat główny systemu  • Schemat elektryczny systemu  • Schemat blokowy systemu zasilania silnika  • Budowę i parametry poszczególnych podzespołów  • Oznaczenia i symbole graficzne wg dokumentacji warsztatowej AutoData  Plansze szkoleniowe (2 komplety po 10 szt.), wykonane z grubego papieru (gramatura min. 300g) pokrytego ochronną warstwą zabezpieczającą druk przed działaniem czynników zewnętrznych takich jak ścieranie, zabrudzenia czy zagięcia, o wymiarach minimalnych 1000x700 mm, arkusz B1.  Typy systemów:  1. System sterowania silnika ZS Typu Common Rail  2. System sterowania silnika ZS typu EDC  3. System sterowania silnika ZS typu UIS  4. System sterowania silnika ZI typu KE – Jetronic  5. System sterowania silnika ZI typu LE – Jetronic  6. System sterowania silnika ZI typu Mono – Motronic  7. System sterowania silnika ZI typu D – Jetronic  8. System sterowania silnika ZI typu Motronic  9. System regulacji siły hamowania i momentów napędowych kół ABS/ASR  10. Elektroniczne układy zapłonowe silników ZI |  |

1. **ABS/ASR system regulacji siły hamowania** – **1 sztuka**

| **Parametr** | **Charakterystyka (wymagania minimalne)** | **Oferowane parametry** |
| --- | --- | --- |
| Producent/model |  |  |
| Parametry | Stanowisko przeznaczone do prezentacji funkcjonowania systemu automatycznej regulacji siły hamowania – ABS oraz systemu zapobiegającemu poślizgowi kół – ASR w pojazdach samochodowych z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego oraz procedury odpowietrzania układu hamulcowego z systemem ABS/ASR.  Stanowisko umożliwia:  a) prowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych mających na celu pomiary napięć i przebiegów sygnałów wejściowych oraz odpowiedzi sterownika na dynamiczne zmiany sygnałów wejściowych, skutkujących wzrostem/spadkiem ciśnienia w układzie w zależności od przyczepności (symulacja systemu ASR poprzez zmianę prędkości obrotowej kół napędzanych). Zmiany te można obserwować poprzez zmiany ciśnienia w obwodach hydraulicznych;  b) prezentacje normalnych stanów pracy sterownika w warunkach symulowanej jazdy, hamowania oraz hamowania z reakcją systemu ABS na zbyt duże opóźnienia. Ponadto umożliwia prezentowanie działania systemu ASR zapobiegającemu poślizgowi kół. Stanowisko prezentuje reakcję systemu na najczęściej występujące typy awarii - przerw w obwodach czujników kół oraz zbyt małej wartości sygnałów sterujących (amplitudy tych sygnałów);  c) stanowisko umożliwia pomiar następujących sygnałów dla celów dydaktycznych:  - napięć czterech czujników prędkości obrotowej kół;  - charakterystyki napięcia z czujników w funkcji prędkości obrotowej wieńca zębatego;  - charakterystyki napięcia z czujników w funkcji szerokości szczeliny dla określonej prędkości wirowania;  - głębokości modulacji amplitudy sygnału czujników będącej skutkiem „bicia” wieńca zębatego w funkcji szerokości szczeliny;  - wartości ciśnienia w obwodach hydraulicznych (w pompie hamulcowej oraz po korekcji przez system ABS/ASR);  Stanowisko wykonane w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego. Zabudowane na ruchomej ramie wsporczej wykonanej z profili stalowych. Całość konstrukcji metalowej pokryta lakierem proszkowym dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.  Wymiary całkowite stanowiska:  - szerokość 1300 mm (+/- 10%)  - długość 500 mm (+/- 10%)  - wysokość 1800 mm (+/- 10%)  Waga: 80 kg (+/- 20%)  Płyta frontowa stanowiska posiada poglądowe schematy układu hydraulicznego oraz przebiegu sił hamowania w trakcie działania systemu ABS.  Do stanowiska dołączony opis zawierający ćwiczenia, umożliwiające poznanie zasady działania i metod diagnostycznych, stosowanych w diagnostyce pojazdów wyposażonych w układ bezpieczeństwa typu ABS/ASR firmy Bosch. Ćwiczenia te wpisują się w programy nauczania bazujące na podstawach programowych dla szkolnictwa branży samochodowej. Umożliwiają poznanie zasad działania i metod diagnostycznych mających zastosowanie w diagnostyce pojazdów wyposażonych w nowoczesne układy kontroli trakcji.  Ćwiczenia podzielone na trzy następujące części:  1. Ćwiczenia w diagnostyce z wykorzystaniem mierników uniwersalnych i oscyloskopu.  2. Ćwiczenia z wykorzystaniem testera diagnostycznego.  3. Symulacja usterek w systemie. |  |

1. **Magistrale CAN, LIN, FLEX** – **1 sztuka**

| **Parametr** | **Charakterystyka (wymagania minimalne)** | **Oferowane parametry** |
| --- | --- | --- |
| Producent/model |  |  |
| Parametry | Stanowisko demonstracyjne do prezentacji funkcjonowania i symulacji błędów najbardziej popularnych magistrali cyfrowych stosowanych w pojazdach. Sygnały na tablicy mają charakter warstwy fizycznej.  Stanowisko umożliwia prezentacje sygnałów cyfrowych następujących magistrali przesyłu danych:  1. Sieć CAN  2. Sieć LIN  3. Sieć FlexRay  4. Sieć MOST  Stanowisko symuluje usterki w powyższych sieciach w zakresie:  a) CAN - zwarcie do „masy”, zwarcie do 5V, przerwa w przewodach H i L, symulowanie dodatkowej rezystancji, zwarcie przewodów H i L;  b) LIN - zwarcie do „masy”, zwarcie do 12V, przerwa w przewodzie, symulowanie dodatkowej rezystancji;  c) FlexRay - zwarcie do „masy”, zwarcie do 5V, przerwa w przewodach BP i BM, symulowanie dodatkowej rezystancji, zwarcie przewodów BP i BM;  d) MOST - uszkodzona końcówka światłowodowa, zgięty/złamany przewód światłowodowy.  Poprawność działania każdej magistrali sygnalizowana kontrolną diodą LED. Każda magistrala posiada gniazdo laboratoryjne połączone z przewodem sieci, umożliwiającym podłączenie oscyloskopu w celu podglądu zmian sygnału (ramek) w zależności od stanu pracy (rodzaju zasymulowanej usterki).  Stanowisko wykonane w formie zamkniętego kasetonu z profili aluminiowych i płyty z tworzywa sztucznego. Zabudowane na ruchomej ramie wsporczej, wykonanej z profili stalowych. Całość konstrukcji metalowej pokryta lakierem proszkowym w kolorze szarym, dla zapewnienia estetyki i trwałości powłok lakierniczych.  Wymiary stanowiska:  a) szerokość: 600 mm (+/- 10%) ;  b) głębokość: 400 mm (+/- 10%) ;  c) wysokość: 600 mm (+/- 10%) .  Całkowita waga stanowiska: 20 kg (+/- 20%).  Stanowisko zasilane z sieci energetycznej napięciem 1-fazowym: 230V / 50 Hz.  Max. pobór mocy: 200W. |  |

**UWAGA !!! Wykonawca zobowiązany jest opisać wszystkie oferowane parametry i funkcje dot. przedmiotu zamówienia, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.**

*Niniejsze oświadczenie należy opatrzyć kwalifikowanym podpisem elektronicznym osoby uprawnionej*