

## Część nr 2 - Dostawa i montaż paneli dydaktycznych

Lp.	Nazwa	Ilość	Opis przedmiotu zamówienia
1	Zestaw panelowy "Układ zapłonowy samolotów"	1 zestaw	<p>Zestaw panelowy powinien umożliwiać naukę o układach zapłonowych silników lotniczych oraz pozwalać na zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diagnostyki rozdzielaczowych układów zapłonowych,</li> <li>• diagnostyki bezrozdzielaczowych układów zapłonowych,</li> <li>• diagnostyki zespołów świec zapłonowych,</li> <li>• diagnostyki czujników układu zapłonowego,</li> <li>• diagnostyki elektronicznych modułów zapłonowych,</li> <li>• diagnostyki zespołów cewek zapłonowych.</li> </ul> <p><b>Minimalne wyposażenia zestawu powinno zawierać:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• iskrownikowy, rozdzielaczowy układ zapłonowy,</li> <li>• bezstykowy, bezrozdzielaczowy układ zapłonowy,</li> <li>• zespół lotniczych świec zapłonowych,</li> <li>• zespół czujnika położenia wału korbowego silnika,</li> <li>• moduł elektroniczny zapłonu,</li> <li>• zespół cewek zapłonowych.</li> </ul>
2	Zestaw panelowy "Podstawy elektroniki i elektrotechniki lotniczej"	1 zestaw	<p>Zestaw panelowy powinien służyć do nauki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• łączenia obwodów,</li> <li>• weryfikacji i oceny parametrów podzespołów układów elektronicznych i elektrotechnicznych statków powietrznych.</li> </ul> <p>Ponadto, zestaw powinien umożliwiać zdobywanie praktycznych umiejętności w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywania pomiarów obwodów prądu stałego i zmiennego,</li> <li>• pomiarów parametrów elektrycznych podstawowych podzespołów statków powietrznych ,</li> <li>• pomiarów systemów sterowania elektronicznego.</li> </ul> <p><b>Minimalne wyposażenie zestawu panelowego powinno zawierać:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obwód rezystancyjny,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• obwód pojemnościowy,</li> <li>• obwód indukcyjny,</li> <li>• półprzewodnik,</li> <li>• generator i układ logiczny,</li> <li>• przetwornik analogowo-cyfrowy i fotooptyczny przesyłu danych.</li> </ul> <p>Poszczególne elementy zestawu muszą umożliwiać wykorzystanie każdego podzespołu samodzielnie poza stanowiskiem panelowym. Powinno umożliwiać dowolną modyfikację do określonego zadania. Poszczególne elementy zestawu powinny być w łatwy sposób wyjmowane ze stanowiska i ponownie wstawiane.</p>
3	Zestaw panelowy „Czujniki systemów elektronicznych pojazdów”	1 zestaw	<p>Stanowisko panelowe powinno umożliwiać zbieranie charakterystyk z czujników, stosowanych w elektronicznych systemach zapłonowych silników benzynowych, systemach wtrysku paliwa i ich wzajemne porównanie.</p> <p>Zestaw powinien umożliwiać demonstrowanie momentu wystąpienia iskry zależnie od biegunowości sygnału i kierunku wirowania przez wykorzystanie efektu stroboskopowego z użyciem typowej samochodowej lampy stroboskopowej. Sprawdzenie prawidłowości napięcia zasilania, napięcia 5V stabilizowanego oraz pomiar zmian parametrów wyjściowych czujników napięciowych.</p> <p>W celu uzyskania większej dokładności pomiarów, ich wykonywanie powinno być możliwe za pomocą dokładnej aparatury pomiarowej bezpośrednio na zaciskach pomiarowych każdego czujnika. Manowakuometr włączony w obwód powietrzny czujników ciśnienia bezwzględnego powinien umożliwiać pomiary tego parametru.</p> <p><b>Stanowisko panelowe powinno być wyposażone co najmniej w:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cztery czujniki ciśnienia bezwzględnego w kolektorze dolotowym silnika (MAP - Sensor),</li> <li>• manowakuometr,</li> <li>• potencjometr obrotowy przepustnicy,</li> <li>• potencjometr liniowy przemieszczeń zaworu recyrkulacji spalin,</li> <li>• czujnik spalania stukowego,</li> <li>• czujnik prędkości pojazdu,</li> <li>• czujniki położenia wału korbowego silnika:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- fotooptyczny,</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hall'a,</li> <li>- indukcyjny (reluktancyjny),</li> <li>- podwójny indukcyjny,</li> <li>• czujniki położenia wału korbowego w wykonaniu palcowym, zbierające sygnały z wieńca zębatego i wieńca sektorowego:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- dwa typy czujnika indukcyjnego,</li> <li>- dwa typy czujnika Hall'a,</li> </ul> </li> <li>• cewka zapłonowa,</li> <li>• moduł zapłonu,</li> <li>• świeca zapłonowa,</li> <li>• woltomierz ze zintegrowanym przełącznikiem.</li> </ul>
4	Zestaw panelowy „System Zintegrowany Typu Motronic”	1 zestaw	<p>Zestaw panelowy powinien służyć do symulacji funkcjonowania systemu sterowania pracą silnika w zakresie kąta wyprzedzenia zapłonu, oraz zmian dawki paliwa w funkcji temperatury, prędkości obrotowej, obciążenia i innych parametrów.</p> <p>Zastosowany w zestawie układ paliwowy powinien umożliwiać pomiary parametrów ciśnienia paliwa, oraz zjawisk towarzyszących jego pompowaniu.</p> <p>Rozwiązanie układu zapłonowego powinno zapewnić obserwację zmian kąta wyprzedzenia zapłonu metodą stroboskopową lub przez porównanie sygnałów z czujnika położenia wału i impulsu przeskoku iskry. To samo dotyczy impulsu wtrysku paliwa i czasu jego trwania w funkcji zmian podstawowych parametrów.</p> <p>Pulpit pomiarowy powinien umożliwić łatwe podłączenie przyrządów pomiarowych do wszystkich czujników systemu i podzespołów wykonawczych.</p> <p>Pulpit symulacji usterek powinien umożliwić realizację stanów awaryjnych w wybranych obwodach oraz obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię typu ciągłego lub sporadyczną.</p> <p><b>Autotest podzespołów powinien być wykonywany z poziomu urządzeń diagnostyki samochodowej.</b></p> <p><b>Zestaw powinien zawierać co najmniej:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• złącze diagnostyczne:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- szeregowe typu OBDII, umożliwiające podłączenie przyrządów diagnostyki elektroniki pojazdowej takich jak KTS-300, KTS-500, MEGA MACS, SYKES - PICKAVANT lub TECH-1, TECH-2,</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• wielopunktowy sekwencyjny wtrysk paliwa,</li><li>• spoczynkowy rozdział wysokiego napięcia z czterema jednoiskrowymi cewkami zablokowanymi w jednym module,</li><li>• pomiar ilości zasysanego powietrza poprzez masowy przepływomierz powietrza,</li><li>• czujnik położenia wału korbowego typu indukcyjnego,</li><li>• czujnik położenia wałka rozrządu na wałku zaworów wlotowych typu hallotronowego,</li><li>• zawór regeneracyjny oparów paliwa,</li><li>• regulację kąta wyprzedzenia zapłonu - indywidualną dla każdego cylindra z wykorzystaniem czujnika spalania stukowego umieszczonego na bloku silnika,</li><li>• układ recyrkulacji spalin wyposażony w elektromagnetyczny zawór wyposażony w potencjometr kontroli położenia,</li><li>• kontrolę położenia przepustnicy czujnikiem potencjometrycznym i czujnikiem położenia biegu jałowego umieszczonym w siłowniku biegu jałowego,</li><li>• czujnik temperatury powietrza zasysanego typu NTC umieszczony w przepływomierzu powietrza,</li><li>• kontrolę biegu jałowego siłownikiem elektrycznym działającym bezpośrednio na przepustnicę,</li><li>• sondę lambda regulacyjną umieszczoną przed katalizatorem trójfunkcyjnym,</li><li>• kontrolkę ostrzegawczą spalin MIL,</li><li>• włącznik stanowiska – stacyjka,</li><li>• tablicę przyrządów,</li><li>• zawór recyrkulacji spalin (EGR),</li><li>• 2 przekaźniki,</li><li>• zespół przepustnicy z czujnikiem położenia,</li><li>• dmuchawę,</li><li>• przepływomierz powietrza,</li><li>• symulację czujnika temperatury silnika,</li><li>• czujnik położenia wałka rozrządu (CMP),</li><li>• czujnik spalania stukowego (KS),</li><li>• 4 wtryskiwacze,</li><li>• manometr ciśnienia paliwa,</li><li>• 4 menzurki pomiarowe wtryskiwanego paliwa,</li></ul>
--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• czujnik położenia wału korbowego (CKP),</li> <li>• 4 zawory spustowe menzurek pomiarowych wtryskiwanego paliwa,</li> <li>• symulator sondy Lambda (HO2S),</li> <li>• filtr paliwa,</li> <li>• zawór regeneracji filtra z węglem aktywnym,</li> <li>• pompę paliwa,</li> <li>• zbiornik paliwa,</li> <li>• 4 cewki zapłonowe ze świecami zapłonowymi,</li> <li>• sterownik systemu,</li> <li>• dźwignię położenia przepustnicy,</li> <li>• schemat ideowy z dwoma gniazdami diagnostycznymi i pulpitem symulacji usterek.</li> </ul>
5	Zestaw panelowy „System sterowania silnikiem ZS typu „Common Rail”	1 zestaw	<p>Zestaw panelowy powinien umożliwiać prezentowanie działania elementów elektronicznych, mechanicznych i hydraulicznych wchodzących w skład systemu sterowania i zasilania paliwem współczesnych silników wysokoprężnych z zapłonem samoczynnym typu CR.</p> <p>Zestaw panelowy powinien służyć do pomiaru i obserwacji parametrów pracy pompy wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczy stosowanych w wysokoprężnych silnikach samochodowych w funkcji obrotów i innych parametrów, umożliwiając:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sterowanie elektryczną pompą zasilającą niskiego ciśnienia</li> <li>✓ Napęd i sterowanie pompą wysokiego ciśnienia typu „Radialjet”</li> <li>✓ Sterowanie pompą z wewnętrznego układu elektronicznego</li> <li>✓ Sterowanie pompą z zewnętrznego stanowiska demonstracyjnego</li> <li>✓ Pomiar bieżących, hydraulicznych parametrów pompy : <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ ciśnienie na wejściu pompy wysokiego ciśnienia (za pomocą manometru)</li> <li>⇒ ciśnienie w kolektorze wtryskowym za pomocą czujnika wysokiego ciśnienia</li> <li>⇒ wydatku każdego z wtryskiwaczy (za pomocą menzurek pomiarowych)</li> </ul> </li> <li>✓ Kompleksowe ustawienie i pomiar parametrów pompy: <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ płynną regulację ciśnienia</li> <li>⇒ cyfrowy pomiar i odczyt wysokiego ciśnienia w kolektorze wtryskowym</li> <li>⇒ cyfrowy pomiar i odczyt prędkości obrotowej pompy wysokiego ciśnienia</li> <li>⇒ sterowanie elektromagnesem sekcji pompy</li> </ul> </li> <li>✓ Kompleksowe sterowanie wtryskiwaczami:</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"><li>⇒ płynną regulację czasu trwania impulsu wtrysku</li><li>⇒ płynną regulację częstotliwości impulsu wtrysku</li><li>⇒ sterowanie każdym wtryskiwaczem z osobna</li><li>⇒ wbudowany licznik impulsów wtrysku</li></ul> <p>Ponadto ma służyć do pomiaru i obserwacji parametrów pracy układu sterowania pompy wysokiego ciśnienia oraz elektrowtryskiwaczy stosowanych w wysokoprężnych silnikach samochodowych z układem sterowania typu Common Rail, w funkcji obrotów oraz takich parametrów jak: kąta wyprzedzenia wtrysku, zmian dawki paliwa poprzez regulację ciśnienia i czasu trwania impulsu wtrysku w funkcji temperatury, obciążenia i innych parametrów.</p> <p>Stanowisko powinno umożliwiać obserwację zmian kąta wyprzedzenia wtrysku metodą stroboskopową lub przez porównanie sygnału o położeniu wału korbowego z innymi sygnałami.</p> <p>Pulpit pomiarowy powinien zapewniać łatwe podłączenie przyrządów pomiarowych do wszystkich czujników systemu i podzespołów wykonawczych systemu.</p> <p>System przyłączy wbudowanych szeregowo w poszczególne obwody systemu musi zapewnić realizację stanów awaryjnych w wybranych obwodach, oraz obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię typu ciągłego lub sporadyczną. Ponadto powinna istnieć możliwość zaprezentowania sposobu realizacji dawki paliwa w trybie awaryjnym.</p> <p>Zestaw panelowy musi posiadać złącze diagnostyczne OBDII umożliwiające podłączenie przyrządów diagnostycznych takich jak KTS-500, MEGA MACS lub innych w celu umożliwienia obserwacji parametrów bieżących systemu.</p> <p><b>Zestaw panelowy powinien zawierać co najmniej:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ silnik napędu pompy wtryskowej,</li><li>➤ moduł sterujący CR,</li><li>➤ manometr ciśnienia paliwa na wejściu pompy wysokiego ciśnienia,</li><li>➤ zaciski napięcia wyjściowego 12V/2A,</li><li>➤ skrzynkę z głównymi zabezpieczeniami,</li><li>➤ falownik,</li></ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"><li>➤ główny włącznik zespołu sterowania i napędu,</li><li>➤ zbiornik paliwa z podającą - elektryczną pompą paliwa,</li><li>➤ zawory spustowe menzurek pomiarowych dawki wtryskiwaczy,</li><li>➤ menzurki pomiarowe dawki,</li><li>➤ elektrowtryskiwacze paliwa,</li><li>➤ pompę wysokiego ciśnienia,</li><li>➤ elektromagnes sekcji pompy wysokiego ciśnienia,</li><li>➤ zawór regulacji ciśnienia paliwa,</li><li>➤ gniazdo połączeniowe z zewnętrznym systemem sterowania,</li><li>➤ zawory spustowe menzurek pomiarowych przelewu wtryskiwaczy,</li><li>➤ menzurki pomiarowe przelewu,</li><li>➤ koło napędowe pompy wtryskowej ze znacznikiem faz rozrządu,</li><li>➤ czujnik Hall'a faz rozrządu,</li><li>➤ czujnik indukcyjny położenia wału silnika napędowego,</li><li>➤ włącznik zapłonu – stacyjka,</li><li>➤ regulację prędkości obrotowej silnika,</li><li>➤ przekaźniki: główny systemu i elektrycznej pompy paliwa,</li><li>➤ sterownik systemu,</li><li>➤ przekaźniki wentylatora chłodnicy,</li><li>➤ potencjometr regulacji wydatku dmuchawy z włącznikiem,</li><li>➤ dmuchawa powietrza,</li><li>➤ przepływomierz powietrza,</li><li>➤ potencjometr symulacji czujnika ciśnienia doładowania,</li><li>➤ wtryskiwacz paliwa nr 1,</li><li>➤ zawór recyrkulacji spalin z kontrolką działania,</li><li>➤ wskaźnik napięcie systemu z przełącznikiem,</li></ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ potencjometr symulacji czujnika temperatury paliwa,</li> <li>➤ potencjometr symulacji czujnika temperatury silnika,</li> <li>➤ zaciski napięcia wyjściowego 12V/2A,</li> <li>➤ kontrolkę światła STOP,</li> <li>➤ potencjometr pedału przyśpieszenia,</li> <li>➤ przełącznik położenia pedału hamulca,</li> <li>➤ przełącznik położenia pedału sprzęgła,</li> <li>➤ główny bezpiecznik/włącznik stanowiska,</li> <li>➤ zasilacz impulsowy,</li> <li>➤ gniazdo diagnostyki szeregowej OBDII,</li> <li>➤ symulację przełącznika ciśnieniowego z kontrolką klimatyzacji,</li> <li>➤ schemat ideowy z pulpitem pomiarowym, symulacją usterek i kontrolkami systemu.</li> </ul> <p>Ponadto zasilanie napędu pompy w zestawie panelowym - <b>System sterowania silnikiem ZS typu „Common Rail”</b> powinno odbywać się z sieci energetycznej 220-240V/50Hz poprzez moduł sterujący CR i załączane wyłącznikiem różnicowo-prądowym. Do zasilania silnika napędowego, o uzwojeniach połączonych w trójkąt powinno być wykorzystywane napięcie trójfazowe o zmiennej częstotliwości wytworzone z napięcia jednofazowego 220-240V/50Hz za pomocą mikroprocesorowego falownika tyrystorowego.</p>
--	--	--	---

Wszystkie zestawy panelowe, o których mowa w pozycjach od nr 1 do nr 4, powinny być wyposażone w zasilanie z sieci energetycznej 220-240V/50Hz poprzez zasilacz impulsowy i załączane modułowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym. Zasilacz impulsowy musi przekształcać napięcie przemiennie z sieci energetycznej na stabilne i bezpieczne napięcie 14V DC. W celu zapobieżenia wystąpienia ryzyka porażenia prądem elektrycznym przy używaniu zestawów panelowych. Wszystkie panele wchodzące w skład zamówienia muszą posiadać deklaracje zgodności CE oraz instrukcje obsługi. Urządzenia muszą być dostarczone z certyfikatem pomiarowym, sprawdzającym pracę pod obciążeniem. Certyfikat powinien być wystawiony przez uprawnione do wykonywania pomiarów laboratorium dla potwierdzenia bezpieczeństwa użytkownika, oraz zabezpieczenia przed pomyłkowym podłączeniem skutkującym uszkodzeniem zestawu panelowego.

Sprzedający jest zobowiązany do:

- podłączenia i uruchomienia zestawów panelowych;
- przeprowadzenia jednego szkolenia instruktazowego pracowników Odbiorcy;
- przygotowania zestawów ćwiczeń dla uczniów.