**Załącznik nr 5 do SWZ**

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA/ OPIS OFEROWANEGO SPRZĘTU**

**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia wraz ze wskazaniem standardów jakościowych odnoszących się do wszystkich istotnych cech przedmiotu zamówienia**

***(należy złożyć wraz z ofertą – wypełniony i podpisany)***

**Dostawa zestawu makiet dydaktycznych do modulacji i badan sygnałów w ramach projektu pn.: „Jestem zawodowcem 3.0” w Zespole Szkół Technicznych i Ogólnokształcących nr 3 im. E. Abramowskiego w Katowicach**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji analogowych – trener modulacji analogowych – 1 sztuka spełniające poniższe parametry techniczne lub cechy**  **Oferowany typ, model, producent\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać pełną nazwę urządzenia oraz pełną nazwę producenta, w celu jednoznacznej identyfikacji oferowanego urządzenia)*  *)*  **Oferowany okres gwarancji\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać oferowany okres gwarancji w miesiącach, minimalny okres gwarancji producenta wynosi 24 miesiące*) | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowane urządzenie** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| Stanowisko modulacji analogowych EMDA/A lub równoważne ma umożliwić wyjaśnienie podstawowych pojęć modulacji oraz zrozumienie koncepcji stojących za technikami analogowymi: - dwuwstęgowa modulacja amplitudy - Dual side band (DSB), - dwuwstęgowa modulacja amplitudy z wytłumioną falą nośną: Dual side band suppressed carrier (DSB-SC),  - jednowstęgowa modulacja amplitudy z wytłumioną falą nośną: Single side band suppressed carrier (SSB-SC).  Budowa stanowiska / Bloki funkcjonalne:  Wszystkie elementy stanowiska mają być zamontowane w metalowej obudowie z zasilaczem  i schematem blokowym na panelu czołowym.  Stanowisko jest wyposażone w zestaw ćwiczeń praktycznych dla ucznia oraz oprogramowanie przeznaczone dla stanowiska dydaktycznego. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafikę, schematy, filmy) oraz ćwiczenia, do których powiny zostać dołączonone dodatkowe wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną i teoretyczną. Oprogramowanie, powinno pomóc zrozumieć koncepcję teoretyczne oraz pozwolić ocenić zdobytą wiedzę i postępy w jej poszerzaniu poprzez wykonywanie testów i obliczeń.  Stanowisko powinno zawierać modulatory i demodulatory:  Modulacja amplitudy (AM):  - min. Modulatory DSB , DSB-S.C., SSB-SC,  - Układ strojenia częstotliwości radiowych,  - Mieszacz pośredniej częstotliwości (I.F),  - Wzmacniacz I.F.,  - Detektor obwiedni,  - Demodulator (product detector).  Modulacja częstotliwości (FM):  - Oscylator sterowany napięciem (VCO),  - Detektor pętli synchronizacji fazowej (PLL).  Generatory analogowe:  - Sygnały RF i audio.  min. Pięć wejść analogowych.  min. Dziewięć wyjść analogowych.  min. osiemnaście punktów testowych. Każdy z punktów testowych jest punktem umożlwiającym podłączenie miernika i pomiar wielkości elektrycznych (prąd , napięcie, częstotliwość). Każdy z punktów testowych ma umożliwiać pomiar sygnałów na różnych etapach modulacji / demodulacji.  Dwa pokrętła do zmiany parametrów.  Kable oraz inne akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy. | **TAK /  NIE** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji cyfrowych – trener modulacji cyfrowych – 1 sztuka spełniająca poniższe parametry techniczne lub cechy**  **Oferowany typ, model, producent\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać pełną nazwę urządzenia oraz pełną nazwę producenta, w celu jednoznacznej identyfikacji oferowanego urządzenia)*  *)*  **Oferowany okres gwarancji\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać oferowany okres gwarancji w miesiącach, minimalny okres gwarancji producenta wynosi 24 miesiące*) | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowane urządzenie** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| Stanowisko ma umożliwić zrozumienie koncepcji stojących za technikami komunikacji cyfrowej:  - Kluczowanie z przesunięciem amplitudy (ASK),  - Kluczowanie z przesunięciem częstotliwości (FSK),  - Kluczowanie z przesunięciem fazy (PSK),  - Kwadraturowe kluczowanie z przesunięciem fazy (QPSK).  Umożliwia uczniom zapoznanie się z niektórymi technikami kodowania liniowego, takimi jak NRZ(L), NRZ(M), RZ, RB itp.  Budowa stanowiska / Bloki funkcjonalne:  Wszystkie elementy mają być zamontowane w metalowej obudowie z zasilaczem i schematem blokowym na panelu czołowym.  Stanowisko jest wyposażone w zestaw ćwiczeń praktycznych dla ucznia oraz oprogramowanie przeznaczone dla stanowiska dydaktycznego. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafikę, schematy, filmy) oraz ćwiczenia, do których powiny zostać dołączonone dodatkowe wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną i teoretyczną. Oprogramowanie, powinno pomóc zrozumieć koncepcję teoretyczne oraz pozwolić ocenić zdobytą wiedzę i postępy w jej poszerzaniu poprzez wykonywanie testów i obliczeń.  Stanowisko kodowania liniowego powinno zawierać minimum:  - Obwód kodowania liniowego bez powrotu do zera(NRZL).  - Obwód kodowania liniowego bez powrotu do zera (NRZM).  - Obwód kodowania liniowego dwufazowego manchester.  - Obwód kodowania liniowego dwufazowego BMC.  - Obwód kodowania liniowego z powrotem do zera (RZ).  - Obwód kodowania liniowego z powrotem do polaryzacji (RB).  - Obwód Transmisyjnego Kodu AMI (AMI).  Modulatory i demodulatory:  Kluczowanie z przesunięciem amplitudy (ASK):  - Mikser.  - Filtr.  Kluczowanie z przesunięciem częstotliwości (FSK):  - Detektor pętli synchronizacji fazowej (PLL).  Kluczowanie z przesunięciem fazowym (PSK):  - Konwerter unipolarny na bipolarny.  - Miksery.  Obwód odzyskiwania nośnej:  - Obwody mnożnika i dzielnika.  - Obwód kwadraturowy.  - Oscylator sterowany napięciem (VCO).  - Układ próbkowania.  - Filtr.  - Detektor przekroczenia poziomu.  Kwadraturowe kluczowanie z przesunięciem fazowym (QPSK):  - Obwód kodera Dbit.  - Konwertery unipolarne na bipolarne.  - Miksery.  Obwód odzyskiwania nośnej:  - Obwody mnożnika i dzielnika.  - Obwód kwadraturowy.  - Oscylator sterowany napięciem (VCO).  - Układy próbkowania.  - Filtr.  - Detektory przekroczenia poziomu.  - Obwód dekodera Dbit.  Generatory analogowe:  - Sygnał nośny.  Generatory cyfrowe:  Bajt (8 bitów, szeregowy).  min. sześć wejść analogowych.  min. osiem wyjść analogowych.  Minimum dwadzieścia osiem punktów testowych. Każdy z punktów testowych jest punktem umożlwiającym podłączenie miernika i pomiar wielkości elektrycznych (prąd , napięcie, częstotliwość). Każdy z punktów testowych ma umożliwiać pomiar sygnałów na różnych etapach modulacji / demodulacji.  Dwa pokrętła do zmiany parametrów.  Kable oraz inne akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy. | **TAK /  NIE** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji impulsowej – trenażer modulacji impulsów  – 1 sztuka spełniająca poniższe parametry techniczne lub cechy**  **Oferowany typ, model, producent\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać pełną nazwę urządzenia oraz pełną nazwę producenta, w celu jednoznacznej identyfikacji oferowanego urządzenia)*  *)*  **Oferowany okres gwarancji\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać oferowany okres gwarancji w miesiącach, minimalny okres gwarancji producenta wynosi 24 miesiące*) | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowane urządzenie** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| Stanowisko ma umożliwić zrozumienie koncepcji stojących za technikami komunikacji impulsowej:  - modulacja amplitudy PAM,  - czasu trwania impulsów PWM,  - modulacja gęstością impulsów PDM,  - położenia impulsu PPM,  - kodową PCM.  Stanowisko ma za zadanie zapoznać z podstawowymi zasadami multipleksowania z podziałem czasu (TDM) i multipleksowania z podziałem częstotliwości (FDM).  Budowa stanowiska / Bloki funkcjonalne:  Wszystkie elementy mają być zamontowane w metalowej obudowie z zasilaczem i schematem blokowym na panelu czołowym.  Stanowisko jest wyposażone w zestaw ćwiczeń praktycznych dla ucznia oraz oprogramowanie przeznaczone dla stanowiska dydaktycznego. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafikę, schematy, filmy) oraz ćwiczenia, do których powiny zostać dołączonone dodatkowe wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną i teoretyczną. Oprogramowanie, powinno pomóc zrozumieć koncepcję teoretyczne oraz pozwolić ocenić zdobytą wiedzę i postępy w jej poszerzaniu poprzez wykonywanie testów i obliczeń.  Stanowisko modulatora i demodulatora powinno zawierać minimum:  Modulacja PCM  - Obwód próbkowania .  - Przetwornik analogowo-cyfrowy (ADC).  - Obwód równoległy na szeregowy.  - Obwód szeregowo-równoległy.  - Przetwornik cyfrowo-analogowy (DAC).  - Filtr.  Modulacja amplitudy impulsów (PAM):  - Obwód samplera.  - Filtr.  Modulacja szerokości impulsu (PWM):  - Obwód generatora piłokształtnego.  - Obwód komparatora.  - Filtr.  Modulacja gęstości impulsów (PDM):  - Obwód generatora sygnału piłokształtnego.  - Obwód komparatora.  - Filtr.  Modulacja położenia impulsu (PPM):  - Obwód generatora impulsów.  - Obwody próbników.  - Przesuwnik fazowy.  - Filtry.  Modulacja delta (∆M):  - Obwód generatora próbek.  - Obwód komparatora.  - Obwód integratora.  - Wzmacniacze.  - Filtry.  Multipleksowanie z podziałem czasu (TDM):  - Multiplekser i demultiplekser.  - Obwody synchronizacji.  Multipleksowanie z podziałem częstotliwości (FDM):  - Lokalne oscylatory.  - Miksery.  - Obwód addytywny.  - Filtry pasmowo-przepustowe.  - Filtry dolnoprzepustowe.  Generatory analogowe:  - Dwa sygnały audio.  - Dwa sygnały nośne.  - min. pięć wejść analogowych.  - min.trzynaście wyjść analogowych.  Minimum dwadzieścia osiem punktów testowych. Każdy z punktów testowych jest punktem umożlwiającym podłączenie miernika i pomiar wielkości elektrycznych (prąd , napięcie, częstotliwość). Każdy z punktów testowych ma umożliwiać pomiar sygnałów na różnych etapach modulacji / demodulacji.  Dwa pokrętła do zmiany parametrów.  Kable oraz inne akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy. | **TAK /  NIE** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanowisko dydaktyczne anten – trener antenowy – 1 sztuka spełniająca poniższe parametry techniczne lub cechy**  **Oferowany typ, model, producent\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać pełną nazwę urządzenia oraz pełną nazwę producenta, w celu jednoznacznej identyfikacji oferowanego urządzenia)*  *)*  **Oferowany okres gwarancji\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać oferowany okres gwarancji w miesiącach, minimalny okres gwarancji producenta wynosi 24 miesiące*) | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowane urządzenie** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| Stanowisko ma dostarczać podstawową wiedzę dotyczącą anten oraz umożliwić wykonywanie najczęstszych pomiarów anten (charakterystyka promieniowania, współczynnik fali stojącej itp.). zadaniem stanowiska jest zrozumienie, kiedy konieczne jest dodanie elementów dopasowujących, aby osiągnąć prawidłowe dopasowanie między anteną, linią transmisyjną i generatorem w celu uzysknia prawidłowej wydajności systemu.  Stanowisko jest wyposażone w zestaw ćwiczeń praktycznych dla ucznia oraz oprogramowanie przeznaczone dla stanowiska dydaktycznego. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafikę, schematy, filmy) oraz ćwiczenia, do których powiny zostać dołączonone dodatkowe wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną i teoretyczną. Oprogramowanie, powinno pomóc zrozumieć koncepcję teoretyczne oraz pozwolić ocenić zdobytą wiedzę i postępy w jej poszerzaniu poprzez wykonywanie testów i obliczeń.  Stanowisko jest kompletnym urządzeniem. Do wykonania wszystkich ćwiczeń nie jest wymagany żaden dodatkowy sprzęt. Stanowisko pozwala wykonywać podstawowe pomiary anteny:  - charakterystykę promieniowania z pomiarem azymutu i wysokości (płaszczyzny elektryczne i magnetyczne),  - poziom sygnału w czasie rzeczywistym,  - współczynnik fali stojącej (SWR),  - badanie skuteczności anteny w szerokim zakresie częstotliwości (szerokość pasma),  - kierunkowość i zysk mocy anteny.  Urządzenie jest podzielone na różne bloki elementów:  - Generator RF i miernik SWR (w metalowej obudowie):  - Generator RF: Generuje sygnał, którego częstotliwość może być kontrolowana za pomocą   potencjometru. Wybrana częstotliwość (MHz) jest wyświetlana na wyświetlaczu cyfrowym. Wyjście  tego bloku powinno być podłączone do anteny, która ma być scharakteryzowana.   Zakres pracy generatora: 600 MHz to 1700 MHz  - Miernik WFS (SWR): Umożliwia pomiar jakości dopasowania między generatorem RF a anteną.  Aby uprościć pracę, miernik SWR jest wewnętrznie podłączony do generatora RF i wyjścia. Miernik  SWR wyświetla moc wyjściową i odbitą oraz współczynnik fali stojącej (SWR).   Zakres pracy miernika 600 MHz to 2.5 GHz.  - Podstawa anteny nadawczej - Służy do mocowania anteny, która ma zostać scharakteryzowana. Posiada dwa uchwyty do mocowania anteny w pozycji poziomej i pionowej. Posiada również pokrętło do regulacji orientacji anteny.  - Podstawa anteny odbiorczej: Służy do mocowania zamocowana antena odbiornika. Antena odbiornika składa się z anteny logarytmicznej , odpowiedniej do pomiaru szerokiego zakresu częstotliwości.  - Analizator widma: Jest to instrument, który mierzy siłę sygnału na antenie odbiorczej. Zakres pracy analizatora : 700 MHz to 2.5 GHz  Zestaw anten ze złączem SMA – minimum 15 anten w zestawie :  Wszystkie anteny łączą się z generatorem RF za pomocą złącza SMA.  Antena monopolowa: Zaprojektowana do transmisji 1200 MHz. λ/2 długości fali. Impedancja nominalna  50 W.  Antena monopolowa z płaszczyzną uziemienia: Zaprojektowana do transmisji 1200 MHz. λ/2 długości fali. 50 W impedancji nominalnej.  Antena monopolowa opadająca: Zaprojektowana do transmisji 1200 MHz. λ/2 długości fali. 50 W impedancji nominalnej.  Prosta antena dipolowa (krótka λ/2): Zaprojektowana do transmisji 1300 MHz. λ/2 długości fali. 50 W impedancji nominalnej.  Prosta antena dipolowa (długa λ): Zaprojektowana do transmisji 1300 MHz. λ długości fali. 50 W impedancji nominalnej.  Składana antena dipolowa (300 W): Zaprojektowana do transmisji 1400 MHz. λ/2 długości fali. 300 W impedancji nominalnej.  Składana antena dipolowa (dostosowana 50 W): Zaprojektowana do transmisji 1400 MHz. λ/2 długości fali. Impedancja nominalna 50 W.  Antena spiralna (polaryzacja kołowa prawostronna): Zaprojektowana do transmisji 1600 MHz. 50 W impedancji nominalnej.  Antena spiralna (lewostronna polaryzacja kołowa): Zaprojektowana do transmisji 1600 MHz. Impedancja nominalna 50 W.  Antena pętlowa: Przeznaczona do transmisji 850 MHz. Impedancja nominalna 50 W.  Kwadratowa antena pętlowa: Zaprojektowana do transmisji 850 MHz. Impedancja nominalna 50 W.  Antena pętlowa rąbowa: Zaprojektowana do transmisji 850 MHz. Impedancja nominalna 50 W.  Antena mikropaskowa: Zaprojektowana do transmisji 5 pasm częstotliwości. λ/2 długości fali. 50 W impedancji nominalnej.  Antena Yagi-Uda: Zaprojektowana do transmisji 900 MHz.  9-elementowa antena Yagi-Uda. 50 W impedancji nominalnej.  Antena logarytmiczno-periodyczna: Zaprojektowana dla zakresu transmisji 680 - 2900 MHz. Maks. moc nadawania: 10 W. 50 W impedancji nominalnej.VSWR (typ.): <2:1. Wzmocnienie (typ.): 7dBi.  Ekspozytor anten, który umożliwia łatwy dostęp do różnych anten.  Dodatkowy zestaw 4 anten :  Antena mikropaskowa: Zaprojektowana dla częstotliwości 1450 MHz. Impedancja nominalna 50 Ω.  Antena tubowa: Zaprojektowana dla częstotliwości 1500 MHz. Impedancja nominalna 50 Ω.  Antena logarytmiczno-periodyczna: Zaprojektowana dla zakresu transmisji 680 - 2900 MHz. Antena kierunkowa. Maksymalna moc nadawania: 10 W. 50 Ω impedancji nominalnej. WFS (typ.): < 2:1. Wzmocnienie (typ.): 7dBi.  Antena stożkowa: Zaprojektowana dla zakresu transmisji 300 - 3000 MHz. Antena dookólna. Maksymalna moc nadawania: 200 W. Impedancja nominalna 50 Ω. WFS (typ.): < 2:1. Wzmocnienie (typ.): 2,15 dBi.  Kable oraz inne akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy. | **TAK /  NIE** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanowisko dydaktyczne do nauki techniki mikrofalowej – trenażer mikrofalowy – 1 sztuka spełniająca poniższe parametry techniczne lub cechy**  **Oferowany typ, model, producent\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać pełną nazwę urządzenia oraz pełną nazwę producenta, w celu jednoznacznej identyfikacji oferowanego urządzenia)*  *)*  **Oferowany okres gwarancji\*** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………  *(należy podać oferowany okres gwarancji w miesiącach, minimalny okres gwarancji producenta wynosi 24 miesiące*) | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowane urządzenie** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| Stanowisko ma umożliwić badanie różnych konfiguracji falowodów mikrofalowych i systemów antenowych, w celu zapoznania ucznia z głównymi pojęciami dotyczącymi komunikacji mikrofalowej. Zestaw ma za zadanie zapoznać, jak pracować z różnymi urządzeniami i pozyskać wiedzę na temat koncepcji stojących za systemem komunikacji mikrofalowej w tym :  - pomiaru współczynnika fali stacjonarnej (WFS) w systemach falowodowych,  - tłumienie,  - funkcji różnych elementów falowodu,  - złącza antenowe,  - odbicia i absorpcji różnych materiałów,  - dopasowana i niedopasowana obciążenia,  - praca z wykresem Smitha itp.  Trenażer integruje stanowisko pomiarowe mikrofal utworzone z generatora mikrofal, zestawu różnych znormalizowanych (WR-90) urządzeń falowodowych (anteny tubowe, tłumiki itp.), urządzeń pomiarowych do kompletnego zestawu ćwiczeń (miernik mocy, linia szczelinowa itp.)  Stanowisko jest wyposażone w zestaw ćwiczeń praktycznych dla ucznia oraz oprogramowanie przeznaczone dla stanowiska dydaktycznego. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafikę, schematy, filmy) oraz ćwiczenia, do których powiny zostać dołączonone dodatkowe wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną i teoretyczną. Oprogramowanie, powinno pomóc zrozumieć koncepcję teoretyczne oraz pozwolić ocenić zdobytą wiedzę i postępy w jej poszerzaniu poprzez wykonywanie testów i obliczeń.  **Stanowisko składa się z:**  Konsoli elektronicznej (w metalowej obudowie):  - Złącza oscylatora Gunna.  - Złącza miernika mocy.  - Wyświetlacza miernika mocy.  - Złącza SMA do linii szczelinowej.  - Wyświetlacza pomiaru WFS.  Oraz zawiera:  Miernik mocy: Oparty na termistorze. Szeroki zakres częstotliwości: 10 - 12000 MHz. Zakres poziomów:  -55 dBm - 18 dBm. Nachylenie: -25 mV/dB. Złącze do konsoli elektronicznej.  Linię szczelinową: Zamontowany detektor z diodą tunelową. Zakres częstotliwości: 2 - 18 Ghz. WFS maks: 3.5:1. Maksymalna moc wejściowa: 100 mW (20 dBm). Zaprojektowana dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Wzdłużny ruchomy uchwyt detektora diodowego. Linijka milimetrowa. Falowód w standardowym rozmiarze WR-90. Złącze SMA do konsoli elektronicznej.  Oscylator Gunna (generator sygnału mikrofalowego): Dioda oscylatora Gunna. Pasmo częstotliwości: Pasmo X (ustalone na 10,525 Ghz). Moc wyjściowa: 17 dBm. Falowód w standardowym rozmiarze WR-90. Złącze do konsoli elektronicznej.  Szerokopasmowy falowodowy sprzęgacz kierunkowy: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Trzy porty (wejściowy, wyjściowy i sprzężony). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Krzyżowy falowodowy sprzęgacz kierunkowy: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Cztery porty (wejściowy, wyjściowy, izolowany i sprzężony). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Trójnik hybrydowy: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Sprzęgacz 3 dB. Cztery porty (dwa współliniowe, suma i różnica). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Stały tłumik 6 dB: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Tłumik stały 15 dB: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Tłumik regulowany pionowy: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Precyzyjny mikrometr. Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Tłumik regulowany poziomy: Zaprojektowany dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Precyzyjny mikrometr. Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Obciążenie RF: Zaprojektowane dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Dwa obciążenia zwarciowe.  Dwie anteny tubowe: Zaprojektowana dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Sektorowa antena tubowa rozszerzana w kierunku płaszczyzny elektrycznej (płaszczyzna H). Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Regulowane Obciążenie RF: Zaprojektowane dla częstotliwości 8,2 - 12,4 GHz (pasmo X). Precyzyjny mikrometr. Falowód w standardowym rozmiarze WR-90.  Płytkę pochłaniającą mikrofale: płytka z materiału rezystancyjnego.  Płytkę odbijającą mikrofale: płytka z materiału metalicznego.  Cztery anteny masztowe o regulowanej wysokości, każda w ukompletowaniu : uchwyt falowodu i tarcza stopniowa ze wskaźnikiem położenia.  Dziesięć szybkozłączek ułatwiających obsługę urządzeń falowodowych.  Kable oraz inne akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy. | **TAK /  NIE** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aplikacja – opracowanie do ćwiczeń dla: ucznia i nauczyciela – spełniająca poniższe parametry techniczne lub cechy** | |
| **Nazwa elementu, parametry techniczne lub cechy (minimalne wymagania techniczne Zamawiającego)** | **Spełnienie wymagań Zamawiającego przez oferowaną aplikację** (TAK lub NIE – właściwe proszę zaznaczyć „X” lub „V”) |
| **Aplikacja powinna umożliwić obsługę wyżej opisanych stanowisk dydaktycznych:**   * Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji analogowych – trener modulacji analogowych, * Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji cyfrowych – trener modulacji cyfrowych * Stanowisko dydaktyczne do demonstracji modulacji impulsowej * Stanowisko dydaktyczne anten – trener antenowy * Stanowisko dydaktyczne do nauki techniki mikrofalowej   Aplikacja powinna być przeznzczona do pracy w środowisku Windows 11 PRO (dla stacji roboczych) oraz możliwość pracy w środowisku sieciowym. Oprogramowanie powinno posiadać własną bazę danych dostarczoną wraz z oprogramowaniem bez konieczności zakupu dodatkowej licencji dla dostarczonej bazy danych. Zamawiający nie dopuszcza zastosowania rozwiązania chmurowego.  Oprogramowanie powinno posiadać wieczystą licencję producenta oraz minimalnie roczny dostęp dla aktualizacji producenta.  Licencja powinna obejmować, dla każdego dostarczonego stanowiska dydaktycznego:   * prowadzącego/ nauczyciela, * stanowiska uczniowskie w sali dydaktycznej z nieograniczoną liczbą użytkowników.   **Oprogramowanie powinno posiadać następujące możliwości :**  - Logowanie i samodzielna rejestracja ucznia.  - Sprawdzanie i monitorowanie istniejących zadań.  - Ćwiczenia praktyczne dedykowane do obsługiwanego stanowiska dydaktycznego.  - Testy ocena wiedzy ucznia.  - Autokorektę testów.  - Przeprowadzanie obliczeń i tworzenie wykresów.  - Rozwiązywanie układów równań.  - Monitorowanie nauki przez użytkownika i raporty do wydrukowania.  - Multimedialne zasoby pomocnicze (grafika, schematy, filmy), komplementarne do zagadnień poruszanych podczas ćwiczeń praktycznych.  - Wyjaśnienia dołączone zadań na stanowiskach dydaktycznych.  **Dla nauczyciela:**  Oprogramowanie ma pozwolić nauczycielowi rejestrować uczniów, zarządzać i przydzielać zadania dla grup roboczych, tworzyć własne treści do przeprowadzania ćwiczeń praktycznych, wybierać jedną z metod oceny w celu sprawdzenia wiedzy uczniów i monitorować postępy związane z zaplanowanymi zadaniami dla poszczególnych uczniów, grup roboczych , dzięki czemu nauczyciel może w czasie rzeczywistym poznać poziom wiedzy każdego ucznia w klasie. Nauczyciel ma mieć możliwość dołączania dodatkowych wyjaśnień.  **Funkcje:**  - Zarządzanie bazą danych użytkowników.  - Administracja i przypisywanie grup roboczych, zadań i sesji szkoleniowych.  - Tworzenie i integracja ćwiczeń praktycznych i zasobów multimedialnych.  - Indywidualne projektowanie metod oceny.  - Tworzenie i przypisywanie formuł i równań.  - Możliwość aktualizacji zawartości.  - Generowanie raportów, monitorowanie postępów użytkownika i statystyki.  **Dla ucznia:**  Oprogramowanie, ma pomóc zrozumieć koncepcje teoretyczne za pomocą ćwiczeń praktycznych oraz udowodnić zdobytą wiedzę i postępy poprzez wykonywanie testów i obliczeń. Oprogramowanie ma zawierać szereg zasobów multimedialnych poszerzających wiedzę (np.: grafika, schematy, filmy). Dostępne raporty i statystyki mają umożlić uczniom poznać ich postępy. W ćwiczeniach dołączono wyjaśnienia, aby wzmocnić zdobytą wiedzę techniczną.  **Funkcje:**  - Logowanie i samodzielna rejestracja uczniów.  - Sprawdzanie i monitorowanie istniejących zadań.  - Ćwiczenia praktyczne dla powiązanych z oprogramowaniem stanowisk dydaktycznych.  - Oceny potwierdzające wiedzę i postępy.  - Autokorekta testów.  - Obliczenia i wykresy.  - Rozwiązywania układów równań.  - Monitorowanie nauki przez użytkownika  - raporty do wydrukowania.  - Multimedialne zasoby pomocnicze. | **TAK /  NIE** |

**\*Wykropkowane miejsca należy wypełnić poprzez wskazanie pełnej nazwy, typu i modelu oferowanego urządzenia/ sprzętu w sposób umożliwiający Zamawiającemu jego jednoznaczną identyfikację**