**Rekomendowane wyposażenie  
pracowni i warsztatów szkolnych  
dla zawodu monter-elektronik**

**opracowane na potrzeby**

**Regionalnych Programów Operacyjnych   
na lata 2014 – 2020**

**Warszawa 2013**

Autorzy: *Michał Derendarz, Zdzisław Kolan, Artur Mirocha;*

Konsultanci – przedstawiciele następujących instytucji: *COMAL Automatyka Sp. J., NDN Zbigniew Daniluk, ELOMATIC Sp. z o.o., Bombardier Transportation Polska Sp. z o.o., Zakład Górniczy Sobieski, Tauron Wytwarzanie S.A. - Oddział Elektrownia Jaworzno III, NABICO SERWIS;*

Ujednolicanie zapisów: *Artur Mirocha, Sławomir Andrzej Torbus;*

Lider zadania „Opracowanie standardów wyposażenia pracowni i warsztatów szkolnych”: *Małgorzata Sołtysiak*

Koordynator merytoryczny projektu: *Maria Suliga*

Kierownik Zespołu ds. projektów KOWEZiU: *Agnieszka Pfeiffer*

Redakcja i skład: *Biuro Projektów KOWEZiU*

Publikacja powstała w ramach projektu systemowego „Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego” w ramach Działania 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.3. Modernizacja treści i metod kształcenia, Priorytet III, Program Operacyjny KAPITAŁ LUDZKI. Projekt realizowany przez Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej. Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie.

© Copyright by Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej

Warszawa 2013

Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej

02-637 Warszawa

ul. Spartańska 1B

www.koweziu.edu.pl

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa zawodu:** | **Monter-elektronik** | |
| **Symbol cyfrowy zawodu:** | **742102** | |
| **Nazwa kwalifikacji w zawodzie:** | K1. Montaż układów i urządzeń elektronicznych | K2. Wykonywanie instalacji urządzeń elektronicznych |
| **Zestaw oczekiwanych efektów kształcenia:** | * efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS | * efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS |
| * efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a) | * efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a) |
| * efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.5. | * efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.6. |
| **Nazwa pracowni dla kwalifikacji w zawodzie:** | 1. Pracownia komunikacji w języku obcym 2. Pracownia elektrotechniki i elektroniki 3. Pracownia montażu układów elektronicznych | 1. Pracownia komunikacji w języku obcym 2. Pracownia elektrotechniki i elektroniki 3. Pracownia instalacji i eksploatacji urządzeń elektronicznych |

Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych uwzględnia wymagania, jakie powinny spełniać między innymi budynki szkół i placówek, jak i pracownie kształcenia zawodowego, wskazane w następujących aktach prawnych, aktualnych na dzień 30.09.2013 r.:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz. U. z 2003 r. Nr 6, poz. 69 z późn. zm.).

**Kwalifikacja K1. Montaż układów i urządzeń elektronicznych**

1. **Pracownia komunikacji w języku obcym**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* telewizor,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart,
* słuchawki z mikrofonem,
* system do nauczania języków obcych,
* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. **Opis infrastruktury pracowni**
2. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów

W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

1. **Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni**

W pracowni założono jednakowe wyposażenie wszystkich stanowisk dydaktycznych. Przyjęto, że w pracowni prowadzony jest proces kształcenia z podziałem na grupy i może się w niej znajdować maksymalnie 15 stanowisk dydaktycznych, jedno stanowisko dla jednego ucznia.

1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* słuchawki z mikrofonem.

1. **Pracownia elektrotechniki i elektroniki**
   1. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor tablica interaktywna,
* ekran projekcyjny,
* tablica flipchart,
* plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy: budowa i parametry podzespołów elektronicznych, budowa i parametry urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   2. Stanowisko komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i projektowanie układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

* punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
* instalacja ogrzewcza,
* wentylacja grawitacyjna,
* oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
* szerokopasmowe łącze internetowe.

1. **Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni**
   1. Stanowisko pomiarowe
2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* skrzynka narzędziowa (komplet wkrętaków, szczypce do zdejmowania izolacji, komplet szczypiec płaskich, bocznych, kątowych),
* stacja lutownicza,
* autotransformator jednofazowy,
* silniki elektryczne małej mocy,
* przekaźniki, styczniki, łączniki,
* dekady rezystorowe i pojemnościowe,
* generator funkcyjny,
* generator z wyjściem mocy,
* zadajnik stanów logicznych,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* miernik cyfrowy RLC,
* watomierz.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* trenażery z zestawami elementów elektrycznych i elektronicznych przystosowane do pomiaru parametrów (model do badania prawa Ohma i Kirchhoffa w obwodach rozgałęzionych; elementy elektroniczne bierne – rezystory i potencjometry, kondensatory, cewki, warystory, termistory, diody; elementy elektroniczne czynne: tranzystory bipolarne i unipolarne; elementy optoelektroniczne: fotodiody, fototranzystory, transoptory),
* trenażery z układami i urządzeniami elektrycznymi przystosowane do pomiarów parametrów (transformator jednofazowy, przekaźnik i stycznik, łącznik i wskaźnik, sygnalizator, silnik elektryczny małej mocy),
* trenażery z analogowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowe, zaporowe; układy prostownicze sterowane i niesterowane; wzmacniacze m.cz., mocy, różnicowe, selektywne, operacyjne; stabilizatory napięcia i prądu parametryczne i impulsowe; układy kształtujące sygnały – całkujący i różniczkujący; generatory przebiegów sinusoidalnych: sprzężeniowe LC i RC, kwarcowe; generatory przebiegów niesinusoidalnych),
* trenażery z cyfrowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (przerzutniki bistabilne i astabilne; bramki logiczne; multipleksery i demultipleksery; liczniki cyfrowe; rejestry cyfrowe; pamięci półprzewodnikowe; przetworniki A/C i C/A).

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* przewody elektryczne,
* materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik).

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu

* katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych,
* dokumentacje techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
* instrukcje do ćwiczeń,
* instrukcje obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i projektowanie układów elektrycznych i elektronicznych

1. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer klasy PC z monitorem,
* specjalistyczne oprogramowanie CAD umożliwiające symulację układów elektrycznych i elektronicznych,
* specjalistyczne oprogramowanie CAD do projektowania układów elektronicznych.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej.

1. **Pracownia montażu układów elektronicznych**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart,
* plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy: montaż mechaniczny i elektroniczny układów i urządzeń elektronicznych, montaż manualny i automatyczny układów elektronicznych.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko do mechanicznego montażu elementów na płytkach drukowanych i podzespołów w urządzeniach elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   2. Stanowisko do elektrycznego montażu elementów na płytkach drukowanych i podzespołów w urządzeniach elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   3. Stanowisko do mycia płytek (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie stanowiska

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego oraz podzespołów do montażu układów elektronicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

* punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
* instalacja ogrzewcza,
* wentylacja grawitacyjna,
* wentylatory wyciągowe do mechanicznej wymuszonej wymiany powietrza,
* oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
* szerokopasmowe łącze internetowe,
* punkt poboru zimnej i ciepłej wody oraz odprowadzania ścieków.

1. **Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych**
   1. Stanowisko do mechanicznego montażu elementów na płytkach drukowanych i podzespołów w urządzeniach elektronicznych
2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* stół ślusarski,
* krzesło ESD,
* lampa boczna,
* imadło obrotowe,
* wiertarka udarowa,
* wkrętarka akumulatorowa,
* szlifierka stołowa,
* zestaw bitów,
* zestaw pilników (iglaki),
* zestaw pilników do metalu,
* zestaw wierteł do metalu,
* piłka do metalu,
* młotek,
* zestaw kluczy ampulowych,
* zestaw kluczy TORX,
* zestaw kluczy płaskich,
* gilotyna,
* cęgi.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* suwmiarka.

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* płytki obwodów drukowanych,
* profile aluminiowe (radiatory),
* płaskowniki aluminiowe.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska

* instrukcje obsługi w języku polskim do posiadanych urządzeń (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim – dopuszcza się instrukcję w języku angielskim oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim),
* materiały instruktażowe firmowe z zakresu montażu mechanicznego układów elektronicznych,
* instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady,
* przepisy i regulaminy BHP, ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące przy montażu układów elektronicznych.
  1. Stanowisko do elektrycznego montażu elementów na płytkach drukowanych   
     i podzespołów w urządzeniach elektronicznych

1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* stół kompletny ESD wymiary blatu 1500x750,
* rama perforowana 2xM750 – wysokość 1582 mm,
* listwa do zawieszenia pojemników,
* pojemniki,
* półka lub regał,
* stelaż lampy,
* lampa boczna z lupą,
* podnóżek,
* krzesło ESD,
* mata antystatyczna stołowa 0.6x1.2 m odporna na lutowanie,
* mata antystatyczna podłogowa 1.2x1.8 m,
* stacja pochłaniająco-filtrująca (może być jedna, ale na każde stanowisko musi być doprowadzone ramię elastyczne z metalową końcówką ssącą w celu pochłaniania dymów i oparów),
* ramię elastyczne,
* metalowa końcówka ssąca,
* stacja lutowania – urządzenie specjalistyczne dla przemysłu elektronicznego,
* zestaw grotów (0.60 mm, 0.80 mm, o podwyższonej pojemności cieplnej 1,2 mm),
* zestaw grotów mini fala (rozmiar 1,8-3,3 mm),
* dozownik pneumatyczny – pasta lutownicza, topnik, klej, epoksydy,
* stacja do wylutowywania (rozlutownica),
* stojak dla rozlutownicy,
* końcówki wymienne do rozlutownicy min. ɸ 0,8,
* urządzenie do montażu i demontażu układów elektronicznych – w zakładzie pracy,
* rączka termopęsety,
* głowica do demontażu elementów typu „Chip” o A=2,0 mm, A=10,2 mm,
* rączka termojet,
* końcówka do wydmuchu,
* rama do montażu elementów,
* zestaw szczypiec płaskich (proste, kątowe),
* szczypce do kształtowania wyprowadzeń układów przewlekanych wraz z obcinaniem nóżek w określonym miejscu, profesjonalny zestaw nasadek 1/2" z grzechotką, 19 nasadek o rozmiarach od 6 do 32,
* szczypce do pierścieni,
* otwierak do obudowy 0,6mm, 0,8 mm,
* zestaw wkrętaków do śrub prostych,
* zestaw wkrętaków do śrub krzyżowych,
* zestaw pęset do elementów SMD,
* antystatyczny tłumik dozujący,
* tygiel ze szczypcami,
* cęgi,
* nóż monterski,
* szafka na narzędzia/przewody,
* nóż do zdejmowania izolacji z przewodów koncentrycznych,
* przyrząd do zdejmowania izolacji,
* elektryczne urządzenie do ściągania izolacji - w zakładzie pracy
* elektryczna owijarka,
* ręczna owijarka,
* obcinaczki do Cu/NiCr min. 0,64 mm,
* zaciskacz złączy, np. F-56, F-59, PL-11-WG, ECR-11 itp.,
* zaciskacz złączy do przewodów wieloprzewodowych,
* zaciskacz złączy stosowanych do przewodów telefonicznych, np. RJ11,
* zaciskacz złączy stosowanych w sieciach LAN, np. RJ45,
* zarabiacz kabla koncentrycznego magistralnego, np. QR-540, QR-860, QR-1125.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
* generator sygnałowy,
* programowany generator impulsów.

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* pasta lutownicza,
* topnik gel,
* spoiwo lutownicze,
* środek czyszczący pro clean,
* chusteczki teflonowe,
* pasta silikonowa,
* przewody współosiowe, przewody wielożyłowe, przewody do telewizji dozorowej,
* końcówki typu „F” – zaciskane i nakręcane, BNC, końcówki telefoniczne np. RJ11, złącza stosowane w sieciach LAN np. RJ45,
* wsporniki, tulejki dystansowe, śruby,
* dławiki, radiatory.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska

* instrukcje obsługi w języku polskim do posiadanych urządzeń (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim – dopuszcza się instrukcję w języku angielskim oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim),
* materiały instruktażowe z zakresu montażu elektronicznego układów elektronicznych,
* instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady,
* przepisy i regulaminy BHP, ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące przy montażu układów elektronicznych.
  1. Stanowisko do mycia płytek

1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* stół (dygestorium),
* tygiel obrotowy,
* tygiel ze szczypcami,
* pęseta prosta,
* pędzel,
* kuwety do mycia.

1. wykaz materiałów, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* pasta lutownicza,
* topnik gel,
* spoiwo lutownicze,
* środek czyszczący pro clean,
* chusteczki teflonowe.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska

* instrukcje obsługi w języku polskim do posiadanych urządzeń (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim – dopuszcza się instrukcję w języku angielskim oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim),
* materiały instruktażowe z zakresu mycia płytek drukowanych,
* instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

**Kwalifikacja K2. Wykonywanie instalacji urządzeń elektronicznych**

1. **Pracownia komunikacji w języku obcym**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* telewizor,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart,
* słuchawki z mikrofonem,
* system do nauczania języków obcych,
* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
  1. **Opis infrastruktury pracowni**

1. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów

W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

* 1. **Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni**

W pracowni założono jednakowe wyposażenie wszystkich stanowisk dydaktycznych. Przyjęto, że w pracowni prowadzony jest proces kształcenia z podziałem na grupy i może się w niej znajdować maksymalnie 15 stanowisk dydaktycznych, jedno stanowisko dla jednego ucznia.

1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* słuchawki z mikrofonem.

1. **Pracownia elektrotechniki i elektroniki**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor tablica interaktywna,
* ekran projekcyjny,
* tablica flipchart,
* plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy: budowa i parametry podzespołów elektronicznych, budowa i parametry urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   2. Stanowisko komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i projektowanie układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

* punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
* instalacja ogrzewcza,
* wentylacja grawitacyjna,
* oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
* szerokopasmowe łącze internetowe.

1. **Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni**
   1. Stanowisko pomiarowe
2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* skrzynka narzędziowa (komplet wkrętaków, szczypce do zdejmowania izolacji, komplet szczypiec płaskich, bocznych, kątowych),
* stacja lutownicza,
* autotransformator jednofazowy,
* silniki elektryczne małej mocy,
* przekaźniki, styczniki, łączniki,
* dekady rezystorowe i pojemnościowe,
* generator funkcyjny,
* generator z wyjściem mocy,
* zadajnik stanów logicznych,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* miernik cyfrowy RLC,
* watomierz.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* trenażery z zestawami elementów elektrycznych i elektronicznych przystosowane do pomiaru parametrów (model do badania prawa Ohma i Kirchhoffa w obwodach rozgałęzionych; elementy elektroniczne bierne – rezystory i potencjometry, kondensatory, cewki, warystory, termistory, diody; elementy elektroniczne czynne: tranzystory bipolarne i unipolarne; elementy optoelektroniczne: fotodiody, fototranzystory, transoptory),
* trenażery z układami i urządzeniami elektrycznymi przystosowane do pomiarów parametrów (transformator jednofazowy, przekaźnik i stycznik, łącznik i wskaźnik, sygnalizator, silnik elektryczny małej mocy),
* trenażery z analogowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowe, zaporowe; układy prostownicze sterowane i niesterowane; wzmacniacze m.cz., mocy, różnicowe, selektywne, operacyjne; stabilizatory napięcia i prądu parametryczne i impulsowe; układy kształtujące sygnały – całkujący i różniczkujący; generatory przebiegów sinusoidalnych: sprzężeniowe LC i RC, kwarcowe; generatory przebiegów niesinusoidalnych),
* trenażery z cyfrowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (przerzutniki bistabilne i astabilne; bramki logiczne; multipleksery i demultipleksery; liczniki cyfrowe; rejestry cyfrowe; pamięci półprzewodnikowe; przetworniki A/C i C/A).

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* przewody elektryczne,
* materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik).

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu

* katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych,
* dokumentacje techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
* instrukcje do ćwiczeń,
* instrukcje obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i projektowanie układów elektrycznych i elektronicznych

1. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer klasy PC z monitorem,
* specjalistyczne oprogramowanie CAD umożliwiające symulację układów elektrycznych i elektronicznych
* specjalistyczne oprogramowanie CAD do projektowania układów elektronicznych.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej.

1. **Pracownia instalacji i eksploatacji urządzeń elektronicznych**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor, tablica interaktywna,
* ekran projekcyjny,
* tablica Flipchart,
* plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy z zakresu instalacji i konserwacji urządzeń elektronicznych.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji urządzeń audio-video (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   2. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji urządzeń automatyki (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   3. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji urządzeń techniki komputerowej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   4. Stanowisko do obróbki przewodów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły, warsztatach szkolnych lub zakładzie pracy na kondygnacji nadziemnej. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania narzędzi, sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

1. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

1. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

* punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
* instalacja ogrzewcza,
* wentylacja grawitacyjna,
* oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
* szerokopasmowe łącze internetowe,
* instalacja telewizyjna naziemna w paśmie VHF i UHF oraz satelitarna w paśmie Ku,
* punkt poboru zimnej i ciepłej wody oraz odprowadzania ścieków.

1. **Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni**
   1. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji urządzeń audio-wideo
2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* antena telewizyjna do cyfrowej telewizji naziemnej, wzmacniacz antenowy, rozgałęźnik TV czterodrożny, gniazdo końcowe, cyfrowy odbiornik TV,
* zestaw do odbioru TV Sat, odbiornik telewizyjny, wzmacniacz magistralny, wzmacniacz budynkowy, wzmacniacz domowy, transmodulator DVB-S/S2 ® DVB-T,
* antena satelitarna z konwerterem satelitarnym QUATRO, antena radiowa, antena telewizyjna VHF, antena telewizyjna UHF, multiswitch, zwrotnica antenowa, modulator telewizyjny, gniazdo końcowe,
* zestaw domofonowy i kontroli dostępu, składający się z: unifonu, wideomonitora kolorowego, płyty czołowej z kamerą kolorową CCD i modułem rozmównym, płyty czołowej z zamkiem kodowym, uchwytów do mocowania urządzeń, zasilaczy zaczepu elektromagnetycznego, kabli,
* rejestrator cyfrowy wideo, kamera sufitowa, kamera kompaktowa, wielowejściowa karta do przechwytywania obrazu wideo, komputer PC.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* generator sygnałowy AM/FM,
* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* generator funkcyjny,
* uniwersalny generator serwisowy TV,
* miernik sygnału telewizyjnego w zakresie 47 – 860 MHz,
* uniwersalny przyrząd do pomiaru sygnałów TV,
* miernik sygnału satelitarnego,
* miernik telewizji naziemnej,
* analizator widma (1 na pracownie).

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* przewody elektryczne współosiowe, YDY,
* złącza i gniazda elektryczne,
* materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik),
* chusteczki teflonowe.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu

* katalogi urządzeń audio-wideo,
* dokumentacje techniczne urządzeń elektronicznych audio-wideo,
* instrukcje do ćwiczeń,
* instrukcje obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji urządzeń automatyki

1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* system mikroprocesorowy z wyposażeniem,
* sterownik PLC z zasilaczem i oprogramowaniem,
* zestaw 6 przycisków sterowniczych (w jednym module styk NO i NZ, 3 przyciski z samoczynnym powrotem oraz 3 bez samoczynnego powrotu) montowane na szynie 35 mm z wyprowadzeniami do podłączenia do sterownika,
* zestaw 4 lampek sygnalizacyjnych (ew. w module razem z przyciskami) montowane na szynie 35 z wyprowadzeniami do podłączenia do sterownika,
* czujnik zbliżeniowy, czujnik optyczny, czujnik ultradźwiękowy, czujnik siły, czujnik przemysłowy do pomiaru temperatury,
* interfejs (wraz zasilaczem) umożliwiający podłączenie wejść i wyjść cyfrowych sterownika PLC,
* kable komunikacyjne umożliwiające podłączenie sterownika do interfejsu oraz interfejsu do komputera,
* silnik krokowy z układem sterowania,
* przekaźnik i stycznik elektromagnetyczny,
* falownik prądu wraz z silnikiem elektrycznym prądu przemiennego z przekładnią,
* zestaw przekaźników, przekaźników czasowych programowalnych, styczników, (cewka 24 V DC)
* serwonapęd z układem sterowania,
* regulator ciągły PID wraz z oprogramowaniem umożliwiającym konfigurowanie
* zadajnik prądowy w zakresie min 0-20 mA umożliwiający regulację prądu wyjściowego minimum co 0,1mA,
* regulator dwustawny,
* regulator trójstawny.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* oscyloskop cyfrowy,
* układ do rejestracji zmiennych procesowych (multimetr cyfrowy z interfejsem, komputer oraz odpowiednie oprogramowanie dla komputera umożliwiające współpracę z miernikiem i rejestrację przebiegów czasowych).

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* przewody elektryczne
* złącza i gniazda elektryczne,
* materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik).
* chusteczki teflonowe

1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer klasy PC z monitorem (lub laptop),
* oprogramowanie do programowania systemu mikroprocesorowego,
* oprogramowanie symulacyjne umożliwiające sterowanie wirtualnymi obiektami przez rzeczywiste sterowniki PLC.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu

* dokumentacje techniczne urządzeń elektronicznych,
* instrukcje do ćwiczeń,
* instrukcje obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko do instalacji, uruchamiania i eksploatacji układów techniki komputerowej

1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* komputer PC z monitorem, wyposażony w kartę WiFi zgodną z 802.11a/b/g/n,
* wyposażenie peryferyjne komputera: mysz, klawiatura,
* router,
* drukarka,
* skaner.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko do obróbki przewodów

1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji

* stół laboratoryjny,
* szafka na narzędzia,
* nóż do zdejmowania izolacji z przewodów koncentrycznych,
* nóż do zdejmowania izolacji z przewodów o grubości min. 0,32,
* przyrząd do zdejmowania izolacji,
* elektryczne urządzenie do ściągania izolacji (w zakładzie pracy),
* nożyczki ręczne do ściągania izolacji,
* zarabiacz kabla, np. QR-540, QR-860, QR-1125,
* obcinaczki do Cu/NiCr min. 0,64mm,
* zaciskacz złączy, np. F-56, F-59, PL-11-WG, ECR-11 itp.,
* zaciskacz złączy do przewodów wieloprzewodowych,
* zaciskacz złączy stosowanych do przewodów telefonicznych,
* zaciskacz złączy stosowanych w sieciach WLAN,
* stacja lutownicza,
* nóź monterski,
* szczypce boczne do cięcia ze szczękami owalnymi,
* szczypce boczne do cięcia ze szczękami stokowymi,
* szczypce ukośne 45º, wydłużone,
* szczypce uniwersalne,
* szczypce z końcówkami odgiętymi,
* wkrętaki do śrub prostych o ostrzach min. 2,5 mm – komplet,
* wkrętaki do śrub krzyżowych o ostrzach min. 2,0 mm – komplet,
* klucze ampułowe – komplet,
* klucze nasadowe – komplet,
* urządzenie do połączeń zaciskanych,
* komplet pęset (płaska, wygięta, ostra, samozaciskowa),
* punktak,
* piłka ręczna z brzeszczotem do metalu,
* młotek,
* wiertarka elektryczna,
* wkrętarka akumulatorowa,
* komplet bitów,
* stacja lutownicza lub lutownica transformatorowa,
* przymiar liniowy,
* komplety wierteł do: metalu, drewna, betonu
* odsysacz cyny.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* tester okablowania.

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia

* przewody współosiowe, przewody YDY, przewody telewizji dozorowej, przewody wielożyłowe, kable teleinformatyczne UTP/FTP,
* złącza i gniazda elektryczne i teleinformatyczne,
* listwy płaskie elektroinstalacyjne z osprzętem, przepusty,
* wsporniki, tulejki dystansowe, śruby,
* materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik),
* chusteczki teflonowe.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu

* instrukcje obsługi narzędzi,
* instrukcje obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej.

1. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy

* apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

1. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy

* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

**Załącznik**

**Opis elementów wyposażenia stanowisk dydaktycznych**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa zawodu:** | **Monter-elektronik** |
| **Symbol cyfrowy zawodu:** | **742102** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiot)** | **Parametry i cechy wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiotu)** |
| 1. **Pracownia komunikacji w języku obcym** | | |
| 1. | Komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym | * komputer markowy, klasy PC wyprodukowany przez jednego producenta z 3 letnią gwarancją, Procesor min. dwurdzeniowy o częstotliwości min. 2,5 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 320 GB, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa, karta grafiki zintegrowana, mysz, klawiatura, kamera internetowa, * monitor LED 24”, rozdzielczość 1920 x 1080 pikseli, czas reakcji matrycy 5 ms, jasność 250 cd/m2, format panoramiczny, typ sygnału wejściowego D-Sub, HDMI, * system operacyjny min. Win 7 Professional 64 bit, * pakiet biurowy na każde stanowisko (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji), * program antywirusowy na każde stanowisko. |
| 2. | Drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4 | * urządzenie wielofunkcyjne laserowe monochromatyczne, * funkcje: drukowanie, skanowanie, kopiowanie, * druk 20 str./min, rozdzielczość druku min. 1200/600 dpi, pamięć min. 16 MB, złącze USB, * skanowanie w rozdzielczości 600x600 dpi w kolorze. |
| 3. | Projektor multimedialny | * rozdzielczość optyczna min. 1024x768, * jasność min. 2200 ANSI Lumenów (w trybie „eco” min. 1600 ANSI Lumenów), * kontrast min. 4000:1, * format obrazu (standard) 4:3 * żywotność lampy min. 5000 h – tryb normalnej pracy, * porty/złącza wejścia/wyjścia: D-Sub, RCA (video), S-Video, HDMI, stereo mini Jack, * wbudowany głośnik o mocy min. 5W (stereo), * torba na projektor i dołączony fabrycznie kabel zasilający i sygnałowy RGB oraz przewód HDMI, * wskaźnik laserowy, pilot, * technologia – LCD, * wraz z ekranem: rozwijany elektrycznie, powierzchnia projekcyjna: matowa, biała, rozmiar powierzchni projekcyjnej: szerokość: min. 180 cm, wysokość: min. 135 cm, format: 4:3 lub 16:9, sterowanie: ręczne lub bezprzewodowe, mocowanie: ścienne lub sufitowe. |
| 4. | Telewizor | * technologia: LCD, * przekątna ekranu: min 47" Full HD, * format obrazu: 16:9, * rozdzielczość obrazu: 1920 x 1080, * odświeżanie obrazu: 200 (Hz), * kontrast: 80000:1 (dynamiczny), * 3 x HDMI, 2 x USB. |
| 5. | System do nauczania języków obcych | Pracownia - 16 stanowisk dla ucznia i dla nauczyciela wyposażona profesjonalnie w sprzęt do odsłuchu, meble ustawione „w podkowę” (stoliki i krzesła dla uczniów, biurko i krzesło obrotowe dla nauczyciela), z okablowaniem stanowisk, z zainstalowanym oprogramowaniem na każdym stanowisku pozwalającym m.in. na pracę w parach, pracę w grupach, pracę indywidualną oraz sterowanie pracą z komputera klasy PC. |
| 6. | Tablica szkolna biała suchościeralna | * powierzchnia biała suchościeralna, magnetyczna o wymiarach co najmniej 240 x 120 cm |
| 7. | Tablica flipchart | * trójnóg z regulacją wysokości, półką na markery, do papierowych Euro bloków 70x100 cm |
| 1. **Pracownia elektrotechniki i elektroniki** | | |
| 1. | Projektor multimedialny | − rozdzielczość optyczna min. 1024x768,  − jasność min. 2200 ANSI Lumenów (w trybie „eco” min. 1600 ANSI Lumenów),  − kontrast min. 4000:1,  − format obrazu (standard) 4:3,  − żywotność lampy min. 5000 h – tryb normalnej pracy,  − porty/złącza wejścia/wyjścia: D-Sub, RCA (video), S-Video, HDMI, stereo mini Jack,  − wbudowany głośnik o mocy min. 5 W (stereo),  − torba na projektor i dołączony fabrycznie kabel zasilający i sygnałowy RGB oraz przewód HDMI,  − wskaźnik laserowy, pilot,  − technologia – LCD,  wraz z ekranem: rozwijany elektrycznie, powierzchnia projekcyjna: matowa, biała, rozmiar powierzchni projekcyjnej: szerokość: min. 180 cm, wysokość: min. 135 cm, format: 4:3 lub 16:9, sterowanie: ręczne lub bezprzewodowe, mocowanie: ścienne lub sufitowe. |
| 2. | Komputer stacjonarny z oprogramowaniem | * komputer markowy, klasy PC wyprodukowany przez jednego producenta z 3 letnią gwarancją, Procesor min. dwurdzeniowy o częstotliwości min. 2,5 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 320 GB, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa, karta grafiki zintegrowana, mysz, klawiatura, kamera internetowa, * monitor LED 24”, rozdzielczość 1920 x 1080 pikseli, czas reakcji matrycy 5 ms, jasność 250 cd/m2, format panoramiczny, typ sygnału wejściowego D-Sub, HDMI, * system operacyjny min. Win 7 Professional 64 bit, * pakiet biurowy (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji na każde stanowisko), * program antywirusowy na każde stanowisko. |
| 3. | Drukarka laserowa sieciowa ze skanerem i kopiarką | * urządzenie wielofunkcyjne laserowe monochromatyczne, * funkcje: drukowanie, skanowanie, kopiowanie, * druk 20 str./min, rozdzielczość druku min. 1200/600 dpi, pamięć min. 16 MB * skanowanie w rozdzielczości 600x600 dpi w kolorze. * interfejsy: USB 2.0, Ethernet. |
| 4. | Tablica szkolna biała suchościeralna | * powierzchnia biała suchościeralna, magnetyczna o wymiarach co najmniej 240 x 120 cm |
| 5. | Tablica flipchart | * trójnóg z regulacją wysokości, półką na markery, do papierowych Euro bloków 70x100 cm |
| 6. | Zasilacz stabilizowany  napięcia stałego | Wymagane minimalne parametry:   * napięcie wyjściowe 2 x (0-30 V) * prąd wyjściowy 2 x (0-5 A) * wyjście napięcia stałego 5 V (obciążalność 0-3 A) * odczyt napięcia i prądu na wyświetlaczach minimum 3-cyfrowych * tętnienia poniżej 0,5 mVrms * zabezpieczenie przed przeciążeniem, odwrotną polaryzacją, przeciwzwarciowe * praca szeregowa, równoległa, tracking * zasilanie sieciowe 230 V50/60 Hz |
| 7. | Generator funkcyjny  z częstościomierzem | wyświetlacz LCD (min. 6 cyfr),  zakres pomiaru częstotliwości: 0,3 – 3 MHz,  amplituda: ≥10 Vpp (przy obciążeniu 50 Ω),  tłumienie: -20 dB ± 1 dB × 2,  impedancja: 50 Ω,  przebiegi: sinusoidalny, trójkątny, prostokątny, piła, impulsowy, TTL, CMOS, modulacja AM i FM,  interfejs do komputera |
| 8. | Generator funkcyjny  z wyjściem mocy | Wymagane minimalne parametry:   * zakres częstotliwości 0,02 Hz÷3 MHz * wyjście 50 Ω, sinus, trójkąt, prostokąt, piła, DC, TTL/CMOS, przemiatanie, * napięcie wyjściowe 1 mV - 20 Vpp, wyjście mocy do 50 Vpp * regulacja: symetrii 20%-80%, wzmocnienia * wbudowany częstościomierz min. zakr. f = 10 Hz÷40 MHz, automatyczny odczyt minimum 5 cyfr, * zasilanie sieciowe 230 V |
| 9. | Multimetr cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * napięć (DC) 0÷1000 V w podzakresach, * napięć (AC) 0÷700 V w podzakresach, * prądu DC/AC 0÷20 A w podzakresach, * rezystancji 0÷40 MΩ w podzakresach, * pojemności 0÷20 μF w podzakresach, * częstotliwości 0÷20 kHz w podzakresach, * pomiar pętli prądowej (%4-20 mA)   Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej dla AC/AC+DC  Podstawowy błąd pomiaru ≤ 0,5%  Funkcja pomiaru poziomu w dBm.  Test diod.  Test ciągłości obwodu.  Osłona gumowa przed udarami mechanicznymi.  Zasilanie z baterii lub akumulatora. |
| 10. | Oscyloskop cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * dwa kanały, pasmo 50 MHz; * częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1 Gs/s, * zakres czułości 2 mV - 10V/dz * długość pamięci 1M * wbudowana funkcja szybkiej transformacji Fouriera (FFT), * tryby wyzwalania zboczem (Edge) i szerokością impulsu (Pulse width) * komplet sond pomiarowych * port USB zewnętrznej pamięci USB, * wbudowany interfejs USB do komunikacji z komputerem wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym. |
| 11. | Oscyloskop cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * dwa kanały +16 kanałów analizatora stanów logicznych, * pasmo 100 MHz; * częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1 Gs/s, * zakres czułości 2 mV – 10 V/dz * długość pamięci 1 M * wbudowana funkcja szybkiej transformacji Fouriera (FFT), * tryby wyzwalania zboczem (Edge) i szerokością impulsu (Pulse width) * komplet sond pomiarowych * port USB zewnętrznej pamięci USB, * wbudowany interfejs USB do komunikacji z komputerem wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym. |
| 12. | Mostek cyfrowy RLC | Zakres pomiaru:   * rezystancji: 1 mΩ - 20 MΩ w podzakresach * indukcyjności: 0,1 μH – 200 H w podzakresach * pojemności: 0,1 pF - 20 000 μF w podzakresach * pomiar współczynnika stratności D: 0 - 1,999   **Inne funkcje i parametry:**  wyświetlacz LCD (min. 4 cyfry)  obrotowy przełącznik funkcji i zakresów,  ręczny wybór podzakresu pomiarowego  przełącznikiem obrotowym,  pomiar w układzie zastępczym szeregowym lub równoległym  (zależnie od podzakresu),  pomiary elementów SMD  za pomocą opcjonalnej sondy,  zasilanie z baterii lub zasilacza sieciowego,  częstotliwość pomiarowa 120 Hz  lub 1 kHz (zależnie od podzakresu),  dokładność podstawowa ±1%,  pokrętło kalibracji - zerowania wskazania wyświetlacza.  komplet przewodów pomiarowych zakończonych chwytakami krokodylowymi. |
| 13. | Zestawy doświadczalne (trenażery) z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów | Multimedialna zdigitalizowana platforma ćwiczeniowo-edukacyjna  Ide@Lab lub równoważna umożliwiająca realizację następujących ćwiczeń:   * badanie połączenia rezystorów, * sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki, * pomiar rezystancji metodą bezpośrednią, * pomiar rezystancji metodą techniczną, * pomiar rezystancji metodami porównawczymi, * pomiar rezystancji metodami mostkowymi, * pomiar mocy w obwodach prądu stałego, * badanie elementów liniowych i nieliniowych, * pomiar indukcyjności własnej metodą techniczną, * pomiar indukcyjności własnej metodą rezonansową, * pomiar pojemności metodą techniczną, * pomiar pojemności metodą rezonansową, * pomiar mocy w obwodach prądu przemiennego, * badanie obwodów szeregowych RLC, * badanie obwodów równoległych RLC, * badanie rezonansu napięć. * badanie rezonansu prądów, * badanie transformatora jednofazowego, * badanie elementów prostowniczych, * badanie elementów stabilizujących, * badanie elementów optoelektronicznych, * badanie tranzystorów, * badanie układów prostowniczych, * badanie generatorów, * badanie zasilaczy, * badanie stabilizatorów, * badanie układów wzmacniających, * badanie funktorów logicznych, * badanie przerzutników cyfrowych, * badanie przetworników A/C i C/A. * badanie modulatorów i demodulatorów analogowych i cyfrowych (AM, FM, n-PSK, FSK) |
| 14. | Oprogramowanie umożliwiające symulację obwodów elektrycznych i elektronicznych | Np. Multisim, Elektrosym lub inne równoważne |
| 1. **Pracownia montażu układów elektronicznych** | | |
| 1. | Wiertarka udarowa | * obroty regulowane elektronicznie * przełącznik zmiany kierunku obrotów * uchwyt szybkozaciskowy * 2-biegi, minimalny zakres obrotów  0÷ 2000/min * moc silnika minimum 1 kW * zasilanie sieciowe 230 V |
| 2. | Wkrętarka akumulatorowa | * elektroniczna regulacja obrotów w zakresie 0÷ 900/min * przełącznik zmiany kierunku obrotów * uchwyt szybkozaciskowy * akumulator minimum: 1,5 Ah (2 szt.) * szybka ładowarka 0,5 - 1,5 godz. |
| 3. | Stacja pochłaniająco- filtrująca | * system pochłaniający dla 2 stanowiska * sterowanie analogowe * podstawowe wyposażenie: filtr powietrza, wentylator z regulowaną prędkością i niskim poziomem hałasu maksimum 55 dB, wysięgniki, głowice, akcesoria * min. skuteczność filtracji 97% * zasilanie sieciowe 230 V |
| 4. | Stacja lutownicza | * wyposażona w regulator temperatury z odczytem cyfrowym * regulowany zakres temperatury grota 100÷450°C * grzałka minimum 60 W na napięcie minimum 24 V * zasilanie stacji sieciowe 230 V * kompatybilna z grotem typu minifala |
| 5. | Rozlutownica | * Zasilanie sieciowe 230 V * Temperatura grzania w zakresie minimum 200-480 °C * Ceramiczny element grzejny * Przepływ powietrza minimum 10 l/min * Ciśnienie ssania minimum 600 mm Hg |
| 6. | Elektryczna owijarka | Wymagane minimalne parametry:   * zakres średnicy przekrojów 18 ÷ 30 AWG * zasilanie sieciowe 230 V * tuleja prowadząca |
| 7. | Multimetr cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * napięć (DC) 0÷1000 V w podzakresach, * napięć (AC) 0÷700 V w podzakresach, * prądu DC/AC 0÷20 A w podzakresach, * rezystancji 0÷40 MΩ w podzakresach, * pojemności 0÷20 μF w podzakresach, * częstotliwości 0÷20 kHz w podzakresach, * pomiar pętli prądowej (%4-20 mA)   Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej dla AC/AC+DC  Podstawowy błąd pomiaru ≤ 0,5%  Funkcja pomiaru poziomu w dBm.  Test diod.  Test ciągłości obwodu.  Osłona gumowa przed udarami mechanicznymi.  Zasilanie z baterii lub akumulatora. |
| 8. | Oscyloskop cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * dwa kanały, pasmo 50 MHz; * częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1 Gs/s, * zakres czułości 2 mV – 10 V/dz * długość pamięci 1 M * wbudowana funkcja szybkiej transformacji Fouriera (FFT), * tryby wyzwalania zboczem (Edge) i szerokością impulsu (Pulse width) * komplet sond pomiarowych * port USB zewnętrznej pamięci USB, * wbudowany interfejs USB do komunikacji z komputerem wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym, |
| 9. | Generator funkcyjny  z wyjściem mocy | Wymagane minimalne parametry:   * zakres częstotliwości 0,02 Hz÷3 MHz * wyjście 50 Ω, sinus, trójkąt, prostokąt, piła, DC, TTL/CMOS, przemiatanie, * napięcie wyjściowe 1 mV - 20 Vpp, wyjście mocy do 50 Vpp * regulacja: symetrii 20%-80%, wzmocnienia * wbudowany częstościomierz min. zakr. f = 10 Hz÷40 MHz, automatyczny odczyt minimum 5 cyfr, * zasilanie sieciowe 230 V |
| 10. | Zasilacz stabilizowany  napięcia stałego | Wymagane minimalne parametry:   * napięcie wyjściowe 2 x (0-30 V) * prąd wyjściowy 2 x (0-5 A) * wyjście napięcia stałego 5 V (obciążalność 0-3 A) * odczyt napięcia i prądu na wyświetlaczach minimum 3-cyfrowych * tętnienia poniżej 0,5 mVrms * zabezpieczenie przed przeciążeniem, odwrotną polaryzacją, przeciwzwarciowe * praca szeregowa, równoległa, tracking * zasilanie sieciowe 230 V50/60 Hz |
| 11. | Skrzynka narzędziowa | Skrzynka narzędziowa (toolbox) zawierająca podstawowy zestaw narzędzi: komplet wkrętaków, szczypiec, cęgi, noże monterskie, zaciskarki do kabli |
| 1. **Pracownia instalacji i eksploatacji urządzeń elektronicznych** | | |
|  | Antena telewizyjna do cyfrowej telewizji naziemnej | Zysk energetyczny minimum 14 dBi  Kanały: 21 - 69  Stosunek promieniowania przód/tył: minimum 25 dB |
|  | Wzmacniacz antenowy | zakres częstotliwości: 47-400/470-862MHz; wzmocnienie ≥ 20 dB;  regulacja wzmocnienia: VHF-15dB/UHF-12dB;  maksymalny poziom wyjściowy: 105 dB;  szumy własne: < 3 dB  zasilanie: AC 230 V; |
|  | Rozgałęźnik TV czterodrożny | Rozgałęźnik pasywny. **1 x wejście  4 x wyjście** Złącza F oraz odlewana obudowa Zakres częstotliwości: 5 -1000 MHz  Tłumienie maksymalne ≤ 7 dB |
|  | Gniazdo końcowe | Tłumienie (dla 5-68 MHz oraz 118-862 MHz) ≤ 3 dB  Tłumienie (dla 88-125MHz) ≤ 2 dB  Tłumienie (dla 950-2400MHz) ≤ 3,5 dB |
|  | Antena satelitarna z konwerterem satelitarnym QUATRO | Horizontal High 18V / 22 kHz  Horizontal Low: 18V /  0 kHz  Vertical High: 13V / 22 kHz  Vertical Low: 13V /  0 kHz |
|  | Antena radiowa | Polaryzacja: H, V  Ilość elementów: 2  Impedancja wyjściowa: 75 Ohm |
|  | Antena telewizyjna VHF | Kanały: 6 - 12  Promieniowanie przód./ tył [dB]: >13 dB  Polaryzacja: H  Ilość elementów: 7  Impedancja wyjściowa [om]: 75  Współczynnik fali stojącej: 1,3-1,97 |
|  | Antena telewizyjna UHF | Zysk minimum 14 dBi  Kanały: 21 - 69  Stosunek promieniowania przód/tył [dB] minimum 25 |
|  | Multiswitch | Zakres częstotliwości: 47-2150 MHz  Ilość wejść: 8 SAT + 1 TV  Ilość wyjść: 8  Wzmocnienie toru SAT: nie mniej niż 2 dB  Wzmocnienie toru TV: nie mniej niż 5 dB  Separacja Interpolaryzacyjna H/V: nie mniej niż 25 dB  Separacja między wejściami TV/SAT: nie mniej niż 25 dB  Separacja między wejściami SAT/SAT: nie mniej niż 28 dB |
|  | Zwrotnica antenowa | Wejścia - kanały TV: FM, 6-12, 21-69  Wejścia: 87-108 MHz, 160-230 MHz, 470-862 MHz  Tłumienie: 1,5 dB  Impedancja wej,/wyj: 75 Ω |
|  | Modulator telewizyjny | Praca w standardzie D/K z fonią 6,5 MHz  Zakres częstotliwości przenoszenia  45 – 862 MHz  Zakres kanałów wyjściowych 21 - 69 |
|  | Gniazdo końcowe | tłumienie przy 5-68MHz oraz 118-862MHz: nie więcej niż 3 dBµV  tłumienie przy 88-125MHz: nie więcej niż 2 dBµV  tłumienie przy 950-2400MHz: nie więcej niż 3,5 dBµV |
|  | Wzmacniacz magistralny | Pasmo pracy wzmacniacza(47)86 - 862 MHz, Wzmocnienie 31dB, Płaskość charakterystyk i +- 0,5 dB, Tłumik regulowany 86-862 MHz - 20 dB, Tłumik regulowany 4-65 MHz- 10 dBWspółczynik tłumienia odbicia>= 20 dB, Współczynik szumów max. 7,5 dB. Maksymalny poziom wyjściowy w dBuV dla:  60 dB IMA3 (DIN 45004B) 126  60 dB CTB CENLEC 42 TV 112  60 dB CSO CENLEC 42 TV 113  Wzmocnienie kanału zwrotnego  4-65 MHz w dB 14-24  Standard złącz 4xPG11 lub 5/8  Napięcie zasilania 24-70 V /50 Hz  Prąd na złączach w.cz. max. 7 A  Pobór mocy13 W |
|  | Wzmacniacz budynkowy | Pasmo pracy wzmacniacza (47)86 - 862 MHz  Wzmocnienie40 dB  Płaskość charakterystyki+- 1 dB  Regulacja wzmocnienia krok 1 dB 0-20 dB  Regulacja korekcji krok 1 dB 0-20 dB  Współczynnik szumów w dB max. 6,5  Maksymalny poziom wyjściowy w dBuV  60 dB IMA3 (DIN 45004B) 124  60 dB CTB CENLEC 42 TV płasko 109  60 dB CSO CENLEC 42 TV płasko109  Wzmocnienie kanału zwrotnego RPM 0/65 w dB-1 dB  Wzmocnienie kanału zwrotnego RPM 20/65 w dB20 dB  Poziom wyjściowy RPM 20/65 (DIN 45004B) 117 dBuV  Standard złącz F, Pobór mocy W 11, Napięcie zasilania  24-70 V /50 Hz |
|  | Wzmacniacz domowy | Pasmo pracy wzmacniacza86 - 862 MHz, Wzmocnienie20 dB, Regulacja wzmocnienia-10 dB, Współczynnik szumów w dB max. 5, Maksymalny poziom wyjściowy w dBu  V60 dB IMA3 (DIN 45004B) 114  60 dB CTB CENLEC 42 TV płasko 98  60 dB CSO CENLEC 42 TV płasko97  Wzmocnienie kanału zwrotnego w dB 10  Poziom wyjściowy k.z. (DIN 45004B) 114 dBuV  Standard złącz F, Pobór mocy w W 4,5, Napięcie zasilania 230 V/50 Hz |
|  | Transmodulator DVB-S/S2 ® DVB-T | Zakres częstotliwości 950-2150 MHz  Poziom wejściowy 50 – 80 dBµV  LNB control14/18 V 22kHz / DiseqC  LNB zasilanie12V / 250 mA  Demodulacja8PSK / QPSK  Symbolrate DVB-S 2 – 40 MS/s  Symbolrate DVB-S2 2 – 30 MS/s  Parametry wyjściowe  Zakres częstotliwości 112 – 860 MHz  Modulacja COFDM (QPSK, QAM16, QAM64)  Carriers 2k / 8k  FEC 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8  Guard interval1/4, 1/8, 1/16, 1/32  MER (8k / 64 QAM) 34 dB  Poziom wyjściowy90 dBµV  Zakres regulacji 0-10 dB  Pobór mocy12 W  Wymagane min. oprogramowanie nośnika SPM 1000digi, SPM 1000 telecontrol ≥ C.8 |
|  | Rejestrator cyfrowy wideo | Wejścia wideo: 4 x BNC  Wyjścia wideo: 1 x BNC, 1 x VGA  Wejścia audio: 1 RCA  Wyjścia audio: 1  Prędkość zapisu [kl/s]: 100 (CIF), 100 (D1), 100 (HD1)  Wielkość obrazu [px]: conajmniej 1280 x 1024, 1024 x 768, 800 x 600  Kompresja: H.264  Archiwizacja danych: 1 x HDD Sata II (max. 2TB)  Detekcja ruchu |
|  | Kamera sufitowa | Rozdzielczość: 752x582 pikseli  Czułość: 0,1 lx  Obiektyw: 3 - 6 mm  Liczba linii: 550 TVL  Odstęp sygnał-szum: >48dB  Całkowity sygnał wizji: 1 Vpp / 75 Ω  Synchronizacja: wewnętrzna  Rodzaj wybierania: międzyliniowe |
|  | Kamera kompaktowa | Rozdzielczość: 500x582 pikseli  Min. oświetlenie: 0.01 lx  Obiektyw 6 mm  Liczba linii 420 TVL  Odstęp sygnał-szum: >50 dB  Całkowity sygnał wizji: 1 Vpp / 75 om  Synchronizacja: wewnętrzna  Rodzaj wybierania: międzyliniowe |
|  | Karta DVR | Karta instalowana w komputerze, służąca do podglądu obrazu z czterech kamer telewizji przemysłowej na monitorze komputera   * Ilość wejść video: 4, * Ilość wejść audio: 1, * Szybkość podglądu i rejestracji video: 25 klatek/s (PAL), 30 klatek/s (NTSC), * Rozdzielczość:   + PAL: 720x567, 720x576 bez przeplotu, 720x288, 640x480, 640x480 bez przeplotu, 640x240, 320x240, NTSC: 720x480, 720x480 bez przeplotu, 720x240, 640x480, 640x480 bez przeplotu, 640x240, 320x240,   + Kompresja video: WAVELET, MPEG-4 lub GeoMPEG-4,   Funkcje karty:   * Oprogramowanie w języku polskim, * Opisy kamer, czas, data, * Wyświetlanie pełnoekranowe w rozdzielczości ekranu 800x600, 1024x768 lub 1280x1024, * Kontrola wyświetlania obrazu (jasność, kontrast, nasycenie, barwa), * Rejestracja na dysku twardym komputera, * Możliwość ustawienia rozdzielczości zapisywanego obrazu, * Możliwość wyboru kompresji (WAVELET, MPEG-4 lub GeoMPEG-4), * Eksport do formatu AVI, * Funkcja robienia zrzutów ekranowych, * Detekcja ruchu:   + Maskowanie obszarów detekcji niezależne dla każdej z kamer,   + Ustawianie czułości detekcji niezależnie dla każdej z kamer,   + Funkcja pre-alarmu, * Możliwość włączenia powiadamiania akustycznego (beepera) o detekcji ruchu, * Rozbudowane planowanie nagrywania dla każdej z kamer w określonych godzinach poszczególnych dni tygodnia, * Nagrywanie ciągłe, * Nagrywanie po detekcji ruchu (również wg. harmonogramu), * Wykrywanie obiektów nie pilnowanych, * Wykrywanie obiektów zagubionych, * Funkcja natychmiastowego włączenia nagrywania z pominięciem harmonogramu, * Łatwe wyszukiwanie nagranych zdarzeń wg. czasu, indeksu obiektów ruchomych, * Odtwarzanie (pauza, odtwarzanie do przodu i do tyłu, ustawienie szybkości odtwarzania, odtwarzanie klatka po klatce), * Funkcja automatycznego restartu systemu, * Transmisja obrazu z kamer przez sieć LAN i Internet, * Modem, Serwery: TCP, Multicast, Web, Remote Playback Serwer, * Zdalne odtwarzanie nagrań z serwera, * Zdalne nagrywanie obrazu z kamer, * Klient DDNS, * Możliwość sterowania głowicami obrotowymi kamer (PTZ), * Zapewnienie autentyczności nagrań dzięki zastosowaniu znaku wodnego, * Nadpis najstarszych plików (overwrite), * Możliwość wyświetlania monitorowanego obszaru na mapie elektronicznej (E-Map). |
|  | Komputer PC | * komputer markowy, klasy PC wyprodukowany przez jednego producenta z 3 letnią gwarancją, * procesor min. dwurdzeniowy o częstotliwości min. 2,5 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 320 GB, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa, karta grafiki zintegrowana, mysz, klawiatura, kamera internetowa, * zainstalowana wielowejściowa karta do przechwytywania obrazu wideo |
|  | Zestaw domofonowy i kontroli dostępu | Unifon: przeznaczony do instalacji 5 lub 6 – przewodowej, wyposażony w przycisk otwierania drzwi oraz przełącznik toru fonicznego.  Videomonitor kolorowy: przekątna ekranu 4”, regulacja jaskrawości, nasycenia barw i kontrastu dostępna z zewnątrz, 1 przycisk otwierania drzwi i 3 przyciski funkcyjne zwierne.  Płyta czołowa z kamerą kolorową CCD, modułem rozmównym: kamera - migawka stała, automatyczna regulacja czułości, transmisja PAL, regulowany kąt widzenia – funkcja „ruchome oko; wbudowany moduł rozmówny działający z systemem 2GO!, 2 przyciski wywołania.  Płyta czołowa z zamkiem kodowym: możliwość zaprogramowania minimum 8 kodów, od 3 do 8 cyfr każdy, podświetlane przyciski, wbudowany przekaźnik.  Dodatkowy osprzęt: uchwyty do mocowania urządzeń; zasilacze; zaczep elektromagnetyczny; kable. |
|  | System mikroprocesorowy z wyposażeniem | System mikroprocesorowy, zawierający:  - mikrokontroler - układ watchdog - pamięci: EPROM oraz RAM - dekoder adresów - sterownik przerwań - sygnalizatory: diody LED i buzzer  - wyświetlacz LCD 2 x 16 znaków  - klawiatura matrycowa 2 x 8 przycisków - 2 kanały łącza szeregowego RS-232 - 8 linii wejść/wyjść cyfrowych  - 8 linii wejść analogowych - 1 linia wyjścia analogowego  Oprogramowanie:  - oprogramowanie umożliwiające asemblację, przesyłanie i uruchamianie programów w systemie w trybie pracy ciągłej lub krokowej z możliwością śledzenia zawartości rejestrów procesora na ekranie monitora.  Wyposażenie dodatkowe:  - co najmniej pięć różnych modeli obiektów rzeczywistych współpracujących z systemem (np. model świateł sterujących ruchem ulicznym na skrzyżowaniu). |
|  | Sterownik PLC z zasilaczem i oprogramowaniem | Sterownik programowalny o następujących parametrach:   * napięcie znamionowe 24 V DC, * min. 6 wejść cyfrowych w standardzie (0/24 V DC), * min. 4 wyjścia cyfrowe w standardzie (0/24 V DC) normalnie otwartych, wyjścia przekaźnikowe, prąd obciążenia minimum 3 A lub tranzystorowe min 0,125 A * minimum jedno wejście analogowe w zakresie 0-20 mA * możliwość programowania przynajmniej w jednym z języków programowania zgodnym z normą IEC 1131-3, * zadajnik prądowy w zakresie min 0-20 mA umożliwiający regulację prądu wyjściowego minimum co 0,1 mA * programowanie za pomocą komputera PC * montaż na szynie 35 mm. * Interfejs komunikacyjny obsługujący standard Ethernet lub (i) inne standardy komunikacyjne oparte na TCP/IP. * Kabel połączeniowy sterownika z komputerem   Oprogramowanie narzędziowe umożliwiające zaprogramowanie sterownika oraz symulację działania wejść i wyjść,  Zasilacz 230 V DC, napięcie wyjściowe 24 V prąd znamionowy 4 A montaż na szynie 35 mm.  Kompletna dokumentacja w języku polskim.  Certyfikat CE |
|  | Zestaw czujników | Zestaw czujników:  2 czujniki zbliżeniowe   * nominalna strefa działania: 2 - 4 mm * zasilanie: 24 V * wyjścia: dwuprzewodowe * materiał obudowy: mosiądz niklowany * funkcja wyjścia: NO * prąd obciążenia: max. 300 mA, min. 20 mA * sygnalizacja funkcji wyjścia: za pomocą diody LED * czoło: wbudowane   2 czujniki optyczne refleksyjne   * nominalna strefa działania (Sn): 2 m * zasilanie 24V DC * wyjścia: 4-przewodowe * funkcja wyjścia: NO * prąd obciążenia: max. 100 mA * sygnalizacja funkcji wyjścia: 2 diody LED * pobór prądu: < 35 mA * regulacja czułości: potencjometr   1 czujnik ultradźwiękowy:   * nominalna strefa działania: 60 - 300 mm * zasilanie 24V DC * funkcja wyjścia: NO   1 czujnik siły: zakres 5 do 10 kN, napięcie zasilające 5 V DC (max 12)  2 czujniki do pomiaru temperatury:  zakres pomiarowy: -30 - +150 C  element pomiarowy: Pt100  materiał osłony: Mosiądz M63  max. ciśnienie: 1,5MPa |
| 1. 1. | Zestaw komputerowy do badania urządzeń techniki komputerowej | * komputer PC z monitorem, wyposażony w kartę WiFi zgodną z a/b/g/n * wyposażenie peryferyjne komputera: mysz, klawiatura * router DSL oraz ADSL w standardzie a/b/g/n * drukarka * skaner * system operacyjny |
| 27. | Multimetr cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * napięć (DC) 0÷1000 V w podzakresach, * napięć (AC) 0÷700 V w podzakresach, * prądu DC/AC 0÷20 A w podzakresach, * rezystancji 0÷40 MΩ w podzakresach, * pojemności 0÷20 μF w podzakresach, * częstotliwości 0÷20 kHz w podzakresach, * pomiar pętli prądowej (%4-20mA)   Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej dla AC/AC+DC  Podstawowy błąd pomiaru ≤ 0,5%  Funkcja pomiaru poziomu w dBm.  Test diod.  Test ciągłości obwodu.  Osłona gumowa przed udarami mechanicznymi.  Zasilanie z baterii lub akumulatora. |
| 28. | Generator funkcyjny | Wymagane minimalne parametry:   * zakres częstotliwości 0,02 Hz÷3 MHz * wyjście 50 Ω, sinus, trójkąt, prostokąt, piła, DC, TTL/CMOS, przemiatanie, * napięcie wyjściowe 1 mV - 20 Vpp, wyjście mocy do 50 Vpp * regulacja: symetrii 20%-80%, wzmocnienia * wbudowany częstościomierz min. zakr. f = 10 Hz÷40 MHz, automatyczny odczyt minimum 5 cyfr, * zasilanie sieciowe 230 V |
| 29. | Oscyloskop cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * dwa kanały, pasmo 50 MHz; * częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1 Gs/s, * zakres czułości 2 mV – 10 V/dz * długość pamięci 1 M * wbudowana funkcja szybkiej transformacji Fouriera (FFT), * tryby wyzwalania zboczem (Edge) i szerokością impulsu (Pulse width) * komplet sond pomiarowych * port USB zewnętrznej pamięci USB, * wbudowany interfejs USB do komunikacji z komputerem wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym, |
| 30. | Generator sygnałowy AM/FM | Zakres częstotliwości: minimum 100 kHz – 150 MHz z max. rozdzielczością 100 Hz.  Impedancja wyjściowa 50 Ohm  Modulacja FM: max. dewiacja: min. 100 kHz.  Modulacja FM stereo.  Głębokość modulacji AM min. 60% |
| 31. | Uniwersalny generator serwisowy TV | * TV standard: PAL B, G, D, K, I, M, N, * Wyjście wysokich częstotliwości: minimum od 37 do 860 MHz, synteza częstotliwości. * Strojenie: wg. częstotliwości, krokiem 50 kHz * Poziom wyjścia: 80 dBµV +/- 3 dB * Tłumik: 50 dB, krok 10 dB * Ekran: dwuliniowy, multifunkcyjny * Video modulacja: AM, dwuwstęgowa (DSB), indeks modulacji 90 % * Modulacja dźwięku: FM modulacja wewnętrzna 1 kHz/3 kHz, dualna B/G, D/K (stereo) * Obrazy kontrolne: 23 obrazów, format 4:3 i 16:9 * Sygnały sterowania: VPS, PDC, WSS * Teletekst: FLOP-TXT * Wejście: Video/75 Ω, audio/10 kΩ, SCART * Wyjście video: 1 Vpp pozytywny/75 Ω, BNC i SCART * Wyjście RGB: 0,7 Vpp/75 Ω, BNC i SCART * Synchronizacja: polaryzacja ujemna, BNC |
| 32. | Miernik telewizji naziemnej i przemysłowej | Cechy:   * pomiar poziomu nośnej wizji i fonii, stosunek V/A. * pomiar poziomu nośnej do poziomu szumu – stosunek C/N * pomiar nachylenia charakterystyki - funkcja TILT * woltomierz napięcia akumulatora i napięcia linii * podświetlany wyświetlacz LCD * możliwość odsłuchu fonii (AUDIO) – wbudowany demodulator AM/FM   Parametry techniczne: - zakres częstotliwości: 46-870 MHz - zakres mierzonych poziomów: 30-120 dBuV - dokładność pomiarów: < 2,5 dBuV - impedancja wejściowa: 75 Ω - zakres pomiaru napięcia: 0-100 VAC - dokładność pomiaru napięcia: 1,5V - zasilanie: pakiet akumulatorów - czas ciągłej pracy baterii: min. 4 godziny |
| 33. | Uniwersalny przyrząd do pomiaru sygnałów TV | Możliwość pomiarów sygnałów telewizji kablowej, naziemnej i satelitarnej w zakresie częstotliwości od 5 MHz do 2150 MHz  Analiza DVB-T  Analiza DVB-S  Analiza DVB-S2  Analiza DVB-C  Analiza DVB-H  Analiza telewizji analogowej  Analizator widma  Podgląd diagramu konstelacji  Automatyczna identyfikacja  Pomiary automatyczne  Raporty pomiarowe  Aktualizacja oprogramowania poprzez Internet  Analiza instalacji zbiorczych w paśmie IF SAT  Pasmo pomiarowe w kanale zwrotnym  Gniazdo CI (MPEG2/MPEG4)  Zapis i odczyt strumienia transportowego  Funkcja zrzutu ekranu “Screencapture”  Pamięć wewnętrzna ≥ 1 GB |
| 34. | Miernik sygnału satelitarnego | Miernik powinien umożliwiać ustawienie anten TV satelitarnej, zarówno analogowej jak i cyfrowej. Konstrukcja miernika powinna umożliwiać jednoczesny pomiar sygnału LNB i sygnałów sterujących H, V i 22kHz.  Wskaźnik sygnału konwertera (LNB): pasmo 860 - 2400 MHz, minimalna czułość –50 dBm |
| 35. | Analizator widma | * zakres częstotliwości do 3GHz * możliwość pomiaru: mocy w kanale sąsiednim (ACPR), zajętości pasma (OCBW), mocy w kanale, szybkozmiennych fluktuacji fazy N-dB, SEM, TOI, CNR, CTB, CSO * analiza sygnałów radiowych z modulacją: N-FM (wąskopasmowa FM), W-FM (szerokopasmowa FM), AM i SSB * możliwość podłączenia do komputera za pomocą interfejsu szeregowego RS-232 albo USB |
| 36. | Odbiornik TV | * technologia: LCD, * przekątna ekranu: min 32" Full HD, * format obrazu: 16:9, * rozdzielczość obrazu: 1920 x 1080, * odświeżanie obrazu: 200 (Hz), * kontrast: 80000:1 (dynamiczny), * 3 x HDMI, 2 x USB. |
| 37. | Router z funkcją QoS i możliwością tworzenia sieci wirtualnych | * włączalna funkcja QoS * wbudowany serwer DHCP * możliwość pracy jako klient DHCP * konfiguracja z poziomu przeglądarki internetowej * możliwość tworzenia sieci wirtualnych, * wbudowany Access Point. |