**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 stabilizowanynapięcia 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 funkcyjnyz 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 funkcyjnyz 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+DCPodstawowy 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 pomiarowegoprzełącznikiem obrotowym,pomiar w układzie zastępczym szeregowym lub równoległym(zależnie od podzakresu),pomiary elementów SMDza pomocą opcjonalnej sondy,zasilanie z baterii lub zasilacza sieciowego,częstotliwość pomiarowa 120 Hzlub 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-edukacyjnaIde@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+DCPodstawowy 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 funkcyjnyz 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 stabilizowanynapięcia 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 dBiKanały: 21 - 69Stosunek 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 obudowaZakres częstotliwości: 5 -1000 MHz Tłumienie maksymalne ≤ 7 dB |
|  | Gniazdo końcowe | Tłumienie (dla 5-68 MHz oraz 118-862 MHz) ≤ 3 dBTłumienie (dla 88-125MHz) ≤ 2 dBTłumienie (dla 950-2400MHz) ≤ 3,5 dB |
|  | Antena satelitarna z konwerterem satelitarnym QUATRO  | Horizontal High 18V / 22 kHzHorizontal Low: 18V /  0 kHzVertical High: 13V / 22 kHzVertical Low: 13V /  0 kHz |
|  | Antena radiowa | Polaryzacja: H, VIlość elementów: 2Impedancja wyjściowa: 75 Ohm |
|  | Antena telewizyjna VHF | Kanały: 6 - 12Promieniowanie przód./ tył [dB]: >13 dBPolaryzacja: HIlość elementów: 7Impedancja wyjściowa [om]: 75Współczynnik fali stojącej: 1,3-1,97 |
|  | Antena telewizyjna UHF | Zysk minimum 14 dBiKanały: 21 - 69Stosunek promieniowania przód/tył [dB] minimum 25 |
|  | Multiswitch | Zakres częstotliwości: 47-2150 MHzIlość wejść: 8 SAT + 1 TVIlość wyjść: 8Wzmocnienie toru SAT: nie mniej niż 2 dBWzmocnienie toru TV: nie mniej niż 5 dBSeparacja Interpolaryzacyjna H/V: nie mniej niż 25 dBSeparacja między wejściami TV/SAT: nie mniej niż 25 dBSeparacja między wejściami SAT/SAT: nie mniej niż 28 dB |
|  | Zwrotnica antenowa | Wejścia - kanały TV: FM, 6-12, 21-69Wejścia: 87-108 MHz, 160-230 MHz,470-862 MHzTłumienie: 1,5 dBImpedancja wej,/wyj: 75 Ω |
|  | Modulator telewizyjny  | Praca w standardzie D/K z fonią 6,5 MHzZakres częstotliwości przenoszenia 45 – 862 MHzZakres kanałów wyjściowych 21 - 69 |
|  | Gniazdo końcowe | tłumienie przy 5-68MHz oraz 118-862MHz: nie więcej niż 3 dBµVtłumienie przy 88-125MHz: nie więcej niż 2 dBµVtłumienie 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) 12660 dB CTB CENLEC 42 TV 11260 dB CSO CENLEC 42 TV 113Wzmocnienie kanału zwrotnego 4-65 MHz w dB 14-24Standard złącz 4xPG11 lub 5/8Napięcie zasilania 24-70 V /50 HzPrąd na złączach w.cz. max. 7 APobór mocy13 W |
|  | Wzmacniacz budynkowy  | Pasmo pracy wzmacniacza (47)86 - 862 MHzWzmocnienie40 dBPłaskość charakterystyki+- 1 dBRegulacja wzmocnienia krok 1 dB 0-20 dBRegulacja korekcji krok 1 dB 0-20 dBWspółczynnik szumów w dB max. 6,5Maksymalny poziom wyjściowy w dBuV60 dB IMA3 (DIN 45004B) 12460 dB CTB CENLEC 42 TV płasko 10960 dB CSO CENLEC 42 TV płasko109 Wzmocnienie kanału zwrotnego RPM 0/65 w dB-1 dBWzmocnienie kanału zwrotnego RPM 20/65 w dB20 dBPoziom wyjściowy RPM 20/65 (DIN 45004B) 117 dBuVStandard złącz F, Pobór mocy W 11, Napięcie zasilania24-70 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 dBuV60 dB IMA3 (DIN 45004B) 11460 dB CTB CENLEC 42 TV płasko 9860 dB CSO CENLEC 42 TV płasko97Wzmocnienie kanału zwrotnego w dB 10Poziom wyjściowy k.z. (DIN 45004B) 114 dBuVStandard złącz F, Pobór mocy w W 4,5, Napięcie zasilania 230 V/50 Hz |
|  | Transmodulator DVB-S/S2 ® DVB-T | Zakres częstotliwości 950-2150 MHzPoziom wejściowy 50 – 80 dBµVLNB control14/18 V 22kHz / DiseqCLNB zasilanie12V / 250 mADemodulacja8PSK / QPSKSymbolrate DVB-S 2 – 40 MS/sSymbolrate DVB-S2 2 – 30 MS/sParametry wyjścioweZakres częstotliwości 112 – 860 MHzModulacja COFDM (QPSK, QAM16, QAM64)Carriers 2k / 8kFEC 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8Guard interval1/4, 1/8, 1/16, 1/32MER (8k / 64 QAM) 34 dBPoziom wyjściowy90 dBµVZakres regulacji 0-10 dBPobór mocy12 WWymagane min. oprogramowanie nośnika SPM 1000digi, SPM 1000 telecontrol ≥ C.8 |
|  | Rejestrator cyfrowy wideo | Wejścia wideo: 4 x BNCWyjścia wideo: 1 x BNC, 1 x VGAWejścia audio: 1 RCAWyjścia audio: 1Prędkość zapisu [kl/s]: 100 (CIF), 100 (D1), 100 (HD1)Wielkość obrazu [px]: conajmniej 1280 x 1024, 1024 x 768, 800 x 600Kompresja: H.264Archiwizacja danych: 1 x HDD Sata II (max. 2TB)Detekcja ruchu |
|  | Kamera sufitowa | Rozdzielczość: 752x582 pikseliCzułość: 0,1 lxObiektyw: 3 - 6 mmLiczba linii: 550 TVLOdstęp sygnał-szum: >48dBCałkowity sygnał wizji: 1 Vpp / 75 ΩSynchronizacja: wewnętrznaRodzaj wybierania: międzyliniowe |
|  | Kamera kompaktowa  | Rozdzielczość: 500x582 pikseliMin. oświetlenie: 0.01 lxObiektyw 6 mmLiczba linii 420 TVLOdstęp sygnał-szum: >50 dBCałkowity sygnał wizji: 1 Vpp / 75 omSynchronizacja: wewnętrznaRodzaj 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 analogowegoOprogramowanie: - 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 Celement pomiarowy: Pt100materiał osłony: Mosiądz M63max. 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+DCPodstawowy 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 OhmModulacja 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 MHzAnaliza DVB-TAnaliza DVB-SAnaliza DVB-S2Analiza DVB-CAnaliza DVB-HAnaliza telewizji analogowejAnalizator widmaPodgląd diagramu konstelacjiAutomatyczna identyfikacjaPomiary automatyczneRaporty pomiaroweAktualizacja oprogramowania poprzez InternetAnaliza instalacji zbiorczych w paśmie IF SATPasmo pomiarowe w kanale zwrotnymGniazdo CI (MPEG2/MPEG4)Zapis i odczyt strumienia transportowegoFunkcja 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.
 |