**Rekomendowane wyposażenie  
pracowni i warsztatów szkolnych  
dla zawodu monter mechatronik**

**opracowane na potrzeby**

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

**Warszawa 2013**

Autorzy: *Ryszard Janas, Piotr Księżyk, Radosław Moskal;*

Konsultanci – przedstawiciele następujących instytucji: *WEBER - HYDRAULIKA Nowogrodziec; BROLAM - Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe Bodzechów; AGROL – Zakłady Usługowo-Produkcyjne Ostrowiec Świętokrzyski, INFOTRONIK Wałbrzych;*

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 mechatronik** | |
| **Symbol cyfrowy zawodu:** | **742114** | |
| **Nazwa kwalifikacji w zawodzie:** | K1. Montaż urządzeń i systemów mechatronicznych | K2. Użytkowanie urządzeń i systemów mechatronicznych |
| **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), PKZ(M.a), PKZ(M.b) | * efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a), PKZ(M.a), PKZ(M.b) |
| * efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.3. | * efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.4. |
| **Nazwa pracowni dla kwalifikacji w zawodzie:** | 1. Pracownia komunikacji w języku obcym 2. Pracownia elektrotechniki i elektroniki 3. Pracownia technologii mechanicznej i rysunku technicznego 4. Pracownia montażu urządzeń i systemów mechatronicznych | 1. Pracownia komunikacji w języku obcym 2. Pracownia elektrotechniki i elektroniki 3. Pracownia technologii mechanicznej i rysunku technicznego 4. Pracownia eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych |

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 urządzeń i systemów mechatronicznych**

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 podłączony do sieci lokalnej, z dostępem do Internetu,
* oprogramowanie biurowe oraz oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica flipchart.
  1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni**
  2. Stanowisko do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
  3. Stanowisko do symulacji pracy układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
  4. **Opis infrastruktury stanowisk dydaktycznych w pracowni**

1. usytuowanie stanowiska

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 znajduje się stanowisko

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 i 400 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**
  2. Stanowisko do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych

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

* silniki elektryczne: prądu przemiennego, prądu stałego, krokowe,
* czujniki: siły, ciśnienia, przepływu, temperatury, odległości, położenia, wilgotności,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
* generatory funkcyjne,
* autotransformator (jedno - i trójfazowy),
* zadajnik stanów logicznych,
* aparatura zabezpieczająca i sygnalizacyjna,
* zestaw elementów elektrycznych i elektronicznych,
* przekaźniki, styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* miernik cyfrowy RLC,
* przyrządy analogowe (woltomierz, amperomierz, watomierz),
* miernik mocy,
* miernik cęgowy,
* tachometr ze stroboskopem.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów (sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki, badanie elementów liniowych i nieliniowych, transformator jednofazowy, silnik elektryczny, elementy elektroniczne czynne, filtry, układy prostownicze, stabilizatory napięcia i prądu, wzmacniacze, generatory, funktory logiczne, przerzutniki cyfrowe, przetworniki A/C i C/A, liczniki i rejestry cyfrowe).

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

* przewody i kable elektryczne.

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

* katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych,
* dokumentacje techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
* instrukcje do ćwiczeń,
* normy z zakresu instalacji i użytkowania urządzeń elektrycznych i 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,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko do symulacji pracy układów elektrycznych i elektronicznych

1. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer klasy PC z monitorem,
* specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i 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 technologii mechanicznej i rysunku technicznego**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu, podłączony do sieci lokalnej,
* drukarka laserowa sieciowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko komputerowego wspomagania projektowania (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   2. Stanowisko obróbki ręcznej (jedno stanowisko dla jednego ucznia) i maszynowej (jedno stanowisko dla trzech uczniów).
   3. Stanowisko obrabiarek sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie stanowiska

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

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 i 380 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 poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni**
   1. Stanowisko komputerowego wspomagania projektowania
2. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* stacja graficzna z monitorem podłączone do sieci lokalnej z dostępem Internetu,
* oprogramowanie biurowe,
* specjalistyczne oprogramowanie CAD.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* modele do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
* przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne,
* modele części maszyn i urządzeń,
* modele i eksponaty prezentujące stosowane technologie.

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

* normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego,
* dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów mechatronicznych,
* instrukcje obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych.

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. Stanowisko obróbki ręcznej i maszynowej
  2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* stół ślusarski,
* imadło ślusarskie,
* uchwyty i chwytaki,
* narzędzia do obróbki ręcznej metali (piłki ramowe, pilniki, nożyce, giętarka, narzędzia do gwintowania),
* wiertarka stołowa,
* tokarka konwencjonalna,
* frezarka konwencjonalna,
* oprzyrządowanie obrabiarek.
  1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości, suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do pomiarów błędów kształtu,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów,
* przyrządy do kontroli powierzchni.
  1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* próbki różnie obrobionych materiałów konstrukcyjnych,
* zestawy tworzyw sztucznych,
* zestawy materiałów ceramicznych,
* przykładowe modele i eksponaty części maszyn.
  1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego
* materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* ściereczki.
  1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
  + Polskie Normy,
  + katalogi materiałów i części maszyn.
  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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady i zużyte substancje chemiczne.
  1. Stanowisko obrabiarek sterowanych numerycznie
  2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
  + tokarka sterowana numerycznie,
  + frezarka sterowana numerycznie,
  + oprzyrządowanie obrabiarek sterowanych numerycznie,
  + stół montażowy,
  + imadło ślusarskie,
  + uchwyty i chwytaki.
  1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do pomiarów błędów kształtu,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów,
* przyrządy do kontroli powierzchni.
  1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* modele i eksponaty części maszyn i urządzeń.
  1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* próbki materiałów konstrukcyjnych,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* ściereczki.
  1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi materiałów i części maszyn.
  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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

1. **Pracownia montażu urządzeń i systemów mechatronicznych**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu, podłączony do sieci lokalnej,
* drukarka laserowa sieciowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart,
* plansze, tablice poglądowe, ilustracje, rysunki i schematy działania urządzeń i systemów mechatronicznych.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko montażu mechanicznego (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   2. Stanowisko montażu układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   3. Stanowisko montażu układów pneumatycznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   4. Stanowisko montażu układów hydraulicznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   5. Stanowisko kontrolno-pomiarowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
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, modeli dydaktycznych oraz podzespołów układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

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 i 400 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**

4.1. Stanowisko montażu mechanicznego

* + 1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* stół montażowy,
* imadło ślusarskie,
* uchwyty i chwytaki,
* elektronarzędzia,
* zestawy narzędzi monterskich podstawowych i specjalistycznych.
  + 1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów i kół zębatych,
* przyrządy do kontroli powierzchni.
  + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* modele i eksponaty części maszyn i urządzeń.
  + 1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* próbki materiałów konstrukcyjnych,
* kleje konstrukcyjne,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* ściereczki.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi materiałów, części znormalizowanych,
* katalogi części maszyn.
  + 1. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej
* 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

4.2. Stanowisko montażu układów elektrycznych i elektronicznych

* + 1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* narzędzia podstawowe i specjalistyczne do montażu układów elektrycznych i elektronicznych,
* stacja lutownicza,
* lupa z oświetlaczem,
* stół montażowy,
* elektronarzędzia,
* dmuchawa pistoletowa,
* podzespoły elektryczne i elektroniczne,
* elementy złączne elektryczne,
* aparatura zabezpieczająca i sygnalizacyjna,
* generator,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego.
  + 1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* multimetry cyfrowy,
* oscyloskopy cyfrowy.
  + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* zestawy prezentacji funkcjonowania podstawowych układów elektrycznych i elektronicznych.
  + 1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* przewody elektryczne,
* cyna lutownicza, topnik,
* spirytus skażony,
* ściereczki.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych,
* dokumentacje urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
  + 1. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej
* 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

4.3. Stanowisko montażu układów pneumatycznych

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

* elementy pneumatyczne i elektropneumatyczne: zawory, siłowniki silniki,
* podstawowe i specjalistyczne narzędzia monterskie,
* czujniki położenia: magnetyczne, optyczne, indukcyjne, pojemnościowe.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* mierniki ciśnienia,
* mierniki przepływu.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* stanowiskowe zestawy prezentacji funkcjonowania podstawowych elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych,
* stanowiskowe zestawy prezentacji funkcjonowania podstawowych układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.

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

* przewody pneumatyczne,
* przewody elektryczne,
* złączki i przyłącza.

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

* Polskie Normy,
* katalogi elementów pneumatycznych,
* dokumentacje układów pneumatycznych.

1. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej

* 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

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

4.4. Stanowisko montażu układów hydraulicznych

* + 1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* elementy hydrauliczne i elektrohydrauliczne,
* podstawowe i specjalistyczne narzędzia monterskie,
* czujniki położenia: magnetyczne, optyczne, indukcyjne, pojemnościowe.
  + 1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* mierniki ciśnienia,
* mierniki przepływu.
  + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* stanowiskowe zestawy prezentacji funkcjonowania podstawowych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.
  + 1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* oleje hydrauliczne,
* przewody hydrauliczne,
* przewody elektryczne,
* złączki i przyłączki.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla stanowiska
* Polskie Normy,
* katalogi elementów hydraulicznych,
* przykładowe dokumentacje układów hydraulicznych.
  + 1. wykaz środków do udzielania pomocy przedmedycznej
* 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

4.5. Stanowisko do kontroli i pomiarów

* + 1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* stół montażowy,
* uchwyty i chwytaki,
* zestawy narzędzi monterskich,
* sprzęt lutowniczy,
* przetworniki,
* czujniki: siły, ciśnienia, przepływu, temperatury, odległości, położenia, wilgotności,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego.
  + 1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów,
* przyrządy do kontroli powierzchni,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
* multimetr cyfrowy,
* testery i specjalistyczny sprzęt diagnostyczny,
* oscyloskop cyfrowy.
  + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* stanowiska symulacji usterek i awarii maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* modele i przekroje wybranych urządzeń mechatronicznych.
  + 1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* elementy złączne mechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne,
* przewody elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne,
* podzespoły elektryczne i elektroniczne;
* elementy złączne pneumatyczne i hydrauliczne,
* elementy łączeniowe elektryczne,
* taśmy elektroizolacyjne,
* kleje konstrukcyjne,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* waciki, ściereczki.
  + 1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu
* komputer stacjonarny (jedne dla dwóch uczniów),
* oprogramowanie do opracowywania wyników pomiarów,
* wybrane oprogramowanie diagnostyczne.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi materiałów i części maszyn,
* dokumentacje techniczne i dokumentacje serwisowe wybranych urządzeń mechatronicznych.
  + 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

**Kwalifikacja K2. Użytkowanie urządzeń i systemów mechatronicznych**

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 podłączony do sieci lokalnej, z dostępem do Internetu,
* oprogramowanie biurowe oraz oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych,
* drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica flipchart.
  1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni**
  2. Stanowisko do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
  3. Stanowisko do symulacji pracy układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
  4. **Opis infrastruktury stanowisk dydaktycznych w pracowni**

1. usytuowanie stanowiska

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 znajduje się stanowisko

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 i 400 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**
  2. Stanowisko do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych

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

* narzędzia podstawowe i specjalistyczne do montażu układów elektrycznych i elektronicznych,
* stacja lutownicza,
* lupa z oświetlaczem,
* silniki elektryczne: prądu przemiennego, prądu stałego, krokowe,
* czujniki: siły, ciśnienia, przepływu, temperatury, odległości, położenia, wilgotności,
* zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
* generatory: funkcji, mocy,
* autotransformator (jedno - i trójfazowy),
* zadajnik stanów logicznych,
* aparatura zabezpieczająca i sygnalizacyjna,
* zestaw elementów elektrycznych i elektronicznych,
* przekaźniki, styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* multimetr cyfrowy,
* oscyloskop cyfrowy,
* miernik cyfrowy RLC,
* przyrządy analogowe (woltomierz, amperomierz, watomierz),
* miernik mocy,
* miernik cęgowy,
* tachometr ze stroboskopem.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów (sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki, badanie elementów liniowych i nieliniowych, transformator jednofazowy, silnik elektryczny, elementy elektroniczne czynne, filtry, układy prostownicze, stabilizatory napięcia i prądu, wzmacniacze, generatory, funktory logiczne, przerzutniki cyfrowe, przetworniki A/C i C/A, liczniki i rejestry cyfrowe).

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

* przewody i kable elektryczne.

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

* katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych,
* dokumentacje techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
* instrukcje do ćwiczeń,
* normy z zakresu instalacji i użytkowania urządzeń elektrycznych i 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,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.
  1. Stanowisko do symulacji pracy układów elektrycznych i elektronicznych

1. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* komputer klasy PC z monitorem,
* specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i 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 technologii mechanicznej i rysunku technicznego**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu, podłączony do sieci lokalnej,
* drukarka laserowa sieciowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowiska komputerowego wspomagania projektowania (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
   2. Stanowisko obróbki ręcznej (jedno stanowisko dla jednego ucznia) i maszynowej (jedno stanowisko dla trzech uczniów).
   3. Stanowisko obrabiarek sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie stanowiska

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

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 i 400 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 poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni**
   1. Stanowisko komputerowego wspomagania projektowania
2. stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

* stacja graficzna z monitorem podłączone do sieci lokalnej z dostępem Internetu,
* oprogramowanie biurowe,
* specjalistyczne oprogramowanie CAD.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* modele do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
* przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne,
* modele maszyn i urządzeń.

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

* normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego,
* dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów mechatronicznych,
* instrukcje obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych.

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. Stanowisko obróbki ręcznej i maszynowej

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

* stół ślusarski,
* imadło ślusarskie,
* uchwyty i chwytaki,
* narzędzia do obróbki ręcznej metali (piłki ramowe, pilniki, nożyce, giętarka, narzędzia do gwintowania),
* wiertarka stołowa,
* tokarka konwencjonalna,
* frezarka konwencjonalna,
* szlifierka,
* oprzyrządowanie obrabiarek.

1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

* przyrządy do pomiaru długości, suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do pomiarów błędów kształtu,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów,
* przyrządy do kontroli powierzchni.

1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

* próbki różnie obrobionych materiałów konstrukcyjnych,
* zestawy tworzyw sztucznych,
* zestawy materiałów ceramicznych,
* przykładowe modele i eksponaty części maszyn.

1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego

* materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* ściereczki.

1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
   * Polskie Normy,
   * katalogi materiałów i części maszyn.
2. 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

* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady i zużyte substancje chemiczne.
  1. Stanowisko obrabiarek sterowanych numerycznie
  2. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
  + tokarka sterowana numerycznie,
  + frezarka sterowana numerycznie,
  + oprzyrządowanie obrabiarek,
  + stół montażowy,
  + imadło ślusarskie,
  + uchwyty i chwytaki.
  1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do pomiarów błędów kształtu,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów,
* przyrządy do kontroli powierzchni.
  1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* modele i eksponaty części maszyn i urządzeń.
  1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* próbki materiałów konstrukcyjnych,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* ściereczki.
  1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi materiałów i części maszyn.
  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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

1. **Pracownia eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych**
2. **Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni**

* komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu, podłączony do sieci lokalnej,
* drukarka laserowa sieciowa ze skanerem i kopiarką A4,
* projektor multimedialny,
* ekran projekcyjny,
* tablica szkolna biała suchościeralna,
* tablica flipchart.

1. **Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni**
   1. Stanowisko do uruchamiania i obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
   2. Stanowisko do wizualizacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
2. **Opis infrastruktury pracowni**
3. usytuowanie stanowiska

Stanowiska w pracowni usytuowane w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej lub u pracodawcy. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli oraz podzespołów układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

1. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

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 i 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
* zasilanie pneumatyczne (centralna instalacja zasilająca lub sprężarki stanowiskowe).
* instalacja ogrzewcza,
* wentylacja grawitacyjna,
* oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
* szerokopasmowe łącze internetowe.

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

4.1. Stanowisko do uruchamiania i obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych

* + 1. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu
* stół montażowy,
* elektronarzędzia,
* zestawy narzędzi monterskich podstawowych i specjalistycznych,
* sprzęt lutowniczy,
* silniki elektryczne: prądu przemiennego, prądu stałego, silniki krokowe,
* regulatory przemysłowe,
* sterowniki programowalne PLC z programatorami,
* elementy i urządzenia sterujące,
* podzespoły elektryczne i elektroniczne,
* elementy złączne elektryczne,
* elementy pneumatyczne i hydrauliczne,
* elementy złączne pneumatyczne i hydrauliczne.
  + 1. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
* przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe,
* przyrządy do pomiaru kątów,
* przyrządy do pomiarów błędów kształtu,
* przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów i kół zębatych,
* przyrządy do kontroli powierzchni,
* czujniki: ciśnienia, przepływu, temperatury, poziomu, położenia, wilgotności,
* zasilacze stabilizowane napięcia stałego,
* multimetry cyfrowe,
* testery i specjalistyczny sprzęt diagnostyczny,
* oscyloskopy cyfrowe.
  + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* stanowiska do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach ze sprężonym powietrzem, urządzeniach hydraulicznych, urządzeniach o napędzie elektrycznym,
* stanowisko do badania procesów ciągłych,
* wybrane urządzenia mechatroniczne do demonstracji działania w normalnych warunkach eksploatacji (np. sprzęt AGD, sprzęt audiowizualny, elektronarzędzia),
* stanowiska do symulacji usterek i awarii maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* modele i przekroje wybranych urządzeń mechatronicznych.
  + 1. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
* elementy złączne mechaniczne,
* przewody elektryczne,
* elementy łączeniowe elektryczne,
* taśmy elektroizolacyjne,
* przewody pneumatyczne i hydrauliczne,
* kleje konstrukcyjne,
* płyny i smary stosowane w eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych,
* waciki, ściereczki.
  + 1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
* stanowisko komputerowe,
* oprogramowanie do programowania sterowników PLC.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi materiałów i części maszyn,
* katalogi elementów, podzespołów, układów urządzeń mechatronicznych,
* dokumentacje techniczne i dokumentacje serwisowe wybranych urządzeń mechatronicznych.
  + 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* środki ochrony przeciwpożarowej,
* środki ochrony indywidualnej,
* środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
* pojemniki na segregowane odpady.

4.2. Stanowisko do wizualizacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych

* + 1. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
* modele wybranych manipulatorów i robotów,
* robot przemysłowy, manipulator,
* zestawy do demonstracji działania manipulatorów i robotów,
* zestaw do symulacji procesów przemysłowych,
* stanowisko do programowania i obsługi układów manipulacyjnych,
* stanwisko symulacji procesu produkcji.
  + 1. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu
* stanowisko komputerowe,
* oprogramowanie do programowania robotów.
  + 1. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacji, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu
* Polskie Normy,
* katalogi części maszyn,
* dokumentacje techniczne wybranych manipulatorów i robotów,
* dokumentacja techniczna urządzeń i systemów mechatronicznych.
  + 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
* dodatkowe oświetlenie sztuczne,
* 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 mechatronik** |
| **Symbol cyfrowy zawodu:** | **742114** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji na każde stanowisko), * 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. 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 elektryczne 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 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 (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 V 50/60 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 1mV - 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 |
| 8. | 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. |
| 9. | Multimetr cyfrowy | napięcie stałe: 400 mV – 1000 V,  napięcie zmienne: 4 V – 750 V,  prąd stały: 4 mA – 10 A,  prąd zmienny: 4 mA – 10 A,  pomiar rezystancji: 400 mΩ – 40 MΩ,  pomiar częstotliwości: 10 Hz – 600 kHz,  pomiar pojemności: 4 nF – 40 µF,  wyświetlacz LCD (min. 4 cyfry)  typ odpowiedzi DMM: True RMS (rzeczywista wartość skuteczna),  zakresy: ręczne,  wtyczka zasilania: UK/Euro,  minimalna dokładność pomiaru prądu AC: 2%,  minimalna dokładność pomiaru napięcia AC: 1.2%,  minimalna dokładność pomiaru napięcia DC: 0.3%,  minimalna dokładność pomiaru częstotliwości: 0.1%,  minimalna dokładność pomiaru rezystancji: 0.5%,  impedancja wejściowa: 10 MΩ,  kategoria bezpieczeństwa: CAT II 1000 V,  interfejs do komputera i oprogramowanie, |
| 10. | 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, |
| 11. | Oscyloskop cyfrowy | Wymagane minimalne parametry:   * dwa kanały +16 kanałów analizatora stanów logicznych, * pasmo 100 MHz; * częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1Gs/s, * zakres czułości 2mV - 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, |
| 12. | Woltomierz  magnetoelektryczny | zakres pomiarowy: 0-750 V  przyrząd wielozakresowy  zmiana zakresów - przełącznik obrotowy  klasa 0,5  położenie pracy poziome  możliwość podłączenia boczników  zewnętrznych |
| 13. | Amperomierz  magnetoelektryczny | zakres pomiarowy: 0-7,5 A  przyrząd wielozakresowy  zmiana zakresów - przełącznik obrotowy  klasa 0,5  położenie pracy poziome  możliwość podłączenia boczników zewnętrznych |
| 14. | Woltomierz  elektromagnetyczny | zakres pomiarowy: 0-600 V  przyrząd wielozakresowy  zmiana zakresów - przełącznik obrotowy  klasa 0,5  położenie pracy poziome  możliwość podłączenia boczników zewnętrznych  częstotliwość 15 - 500 Hz |
| 15. | Amperomierz  elektromagnetyczny | zakres pomiarowy: 0-30 A  przyrząd wielozakresowy  zmiana zakresów - przełącznik obrotowy  klasa 0,5  położenie pracy poziome  możliwość podłączenia boczników zewnętrznych  częstotliwość 15 - 500 Hz |
| 16. | Watomierz ferrodynamiczny dla zakresów pomiarowych prądowych: 0 – 2 A; 0 – 5 A; 0 – 20 A | zakres pomiarowy napięciowy: 0-400 V  zakres pomiarowy prądowy: 0-2 A (0 – 5 A; 0 – 20 A)  przyrząd wielozakresowy  zmiana zakresów - przełącznik obrotowy  klasa 0,5  położenie pracy poziome  możliwość podłączenia elementów  zewnętrznych do pomiarów mocy  w układach 3-fazowych  częstotliwość 15 - 200 Hz |
| 17. | Wielofunkcyjny miernik mocy | pomiar mocy czynnej: 1 W-100 kW,  pomiar mocy pozornej: 0-40 kVA,  pomiar energii elektrycznej,  pomiar współczynnika mocy,  pomiar napięcia stałego i przemiennego: 0-600 V,  pomiar prądu stałego i przemiennego: 0-20 A,  pomiar rezystancji: 0-20 kΩ,  pomiar częstotliwości: 0-1000 Hz,  interfejs do komputera,  wyświetlacz LCD,  zasilanie z zasilacza sieciowego lub z baterii |
| 18. | Miernik cęgowy | napięcie stałe: 1 V – 1000 V,  napięcie przemienne: 1 V – 750 V,  prąd przemienny: 0,1 A – 1000 A,  rezystancja: 100 Ω – 20000 Ω,  zasilanie: 9 V (bateria 6F22),  wyświetlacz (min 3,5 cyfry),  funkcja Data Hold,  funkcja automatycznego wyłączania miernika,  sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu,  bezpieczne, osłonięte szczęki pomiarowe |
| 19. | Miernik cyfrowy RLC | wyświetlacz LCD (min. 3,5 cyfry),  zakres pomiaru:  - napięcia: 10 mV – 20 V DC,  - rezystancji: 100 mΩ – 2 GΩ,  - pojemności: 0,1 pF – 20 mF,  - indukcyjności: 0,01 μH – 20 H,  - częstotliwości: 1 Hz – 15 MHz,  - temperatury: -200C – 7500C,  funkcje: HOLD, PEAK HOLD,  generator sygnału prostokątnego,  test diody i ciągłości obwodu z brzęczykiem,  interfejs RS-232C (oprogramowanie w komplecie),  typ: przenośny (ręczny) |
| 20. | 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. |
| 21. | Dekada rezystancyjna | zakres 10×: 1 Ω – 10 MΩ  liczba dekad: ≤ 7 |
| 22. | Dekada pojemnościowa | zakres 10×: 100 pF – 1 μF  liczba dekad: ≤ 4 |
| 23. | Dekada indukcyjna | zakres 10×: 1 mH – 10 H  liczba dekad: ≤ 4 |
| 24. | Rezystor suwakowy | rezystancja: ≤ 100 Ω,  napięcie max: ≤ 400 V (AC/DC),  moc ≤ 160 VA,  tolerancja rezystancji: ± 10% |
| 25. | Zadajnik stanów logicznych | minimum 16 przełączników logicznych (stan niski L/stan wysoki H)  napięcie znamionowe: 24 V DC lub 230 V AC |
| 26. | Tester stanów logicznych | pasmo 200 MHz  liczba kanałów: ≤ 32  pamięć RAM – 4 MB  długość pamięci na kanał do 1 Mbit  napięcie wyjściowe (max) 30 V  interfejs USB  wyświetlacz LCD, TFT, 5,6” |
| 27. | Tester kierunku wirowania faz i obrotów silnika | wskazywanie kolejności faz (kierunku wirowania pola)  przy pomocy diod LED,  praca w sieciach o częstotliwości 2-70 Hz,  wskazywanie obecności napięć  w poszczególnych fazach  przy pomocy neonówek,  wskazywanie kierunku obrotów silnika:  - w stanie beznapięciowym za pomocą przewodów pomiarowych,  - bezdotykowo, podczas pracy silnika,  wykrywanie obecności pola magnetycznego,  zakres napięć SEM silników: 1-760V AC,  zakres napięć międzyfazowych: 120-690V AC  międzyfazowe napięcie pracy (max.): 760 V AC |
| 28. | Tachometr ze stroboskopem | tachometr: zakres: 5 do 99999 RPM,  bezstykowy pomiar prędkości obr. obiektów wirujących,  stroboskop: zakres 100 do 100000 FRM/RPM,  cyfrowy odczyt,  wysoka dokładność |
| 29. | Autotransformator  jednofazowy | napięcie wejściowe 230 V,  napięcie wyjściowe 0 – 250 V,  prąd znamionowy wtórny: 10 A,  moc znamionowa: ≤ 2500 VA |
| 30. | Autotransformator trójfazowy | napięcie wejściowe 400 V,  napięcie wyjściowe 0 – 450 V,  prąd znamionowy wtórny: 10 A,  moc znamionowa: ≤ 8000 VA,  zakres częstotliwości 50 – 400 Hz,  napięcie próby 2,5 kV (AC 50 Hz),  klasa zabezpieczenia I,  temperatura otoczenia 0 - 40°C |
| 31. | Transformator jednofazowy | zakres mocy: 63 – 2500 VA,  zakres napięć pierwotnych: 230 V, 400 V,  zakres napięć wtórnych: 24 V, 230 V,  częstotliwość: 50/60 Hz,  klasa izolacji: I,  temperatura otoczenia: 400C,  klasa izolacji: B,  stopień ochrony: IP00 |
| 32. | Przekaźnik elektryczny | napięcie sterujące: 24 V DC |
| 33. | Stycznik trójfazowy | moc min. 0,25 kW  napięcie sterujące: 24 V DC |
| 34. | Łączniki, wyłączniki | przyciski elektryczne  styki: 2×NO i 2×NC  napięcie znamionowe: 24 V DC lub 230 V AC |
| 35. | Sygnalizatory,  wskaźniki napięcia | lampki sygnalizacyjne  napięcie: 24 V DC  mocowanie: w otworze lub na szynie DIN |
| 36. | Wyłączniki krańcowe  z rolką | styki: NO i NC  napięcie znamionowe: 24 V DC lub 230 V AC |
| 37. | 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 obwodów 3-fazowych połączonych w gwiazdę i trójkąt, * pomiar mocy czynnej w obwodach 3-fazowych, * pomiar mocy biernej w obwodach 3-fazowych, * badanie transformatora jednofazowego, * badanie elementów prostowniczych, * badanie elementów stabilizujących, * badanie elementów optoelektronicznych, * badanie tranzystorów, * badanie układów prostowniczych niesterowanych, * badanie układów prostowniczych sterowanych, * badanie zasilaczy, * badanie stabilizatorów, * badanie układów wzmacniających, * badanie funktorów logicznych, * badanie przerzutników cyfrowych, * badanie przetworników A/C i C/A. |
| 38. | Komputer stacjonarny z systemem operacyjnym | * komputer klasy PC z 2 letnią gwarancją, procesor czterordzeniowy o częstotliwości min. 3 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 500 GB SATA, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa 100/1000 Mbps, karta grafiki, mysz, klawiatura, * 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, * program antywirusowy na każde stanowisko. |
| 39. | Oprogramowanie umożliwiające symulację obwodów elektrycznych i elektronicznych | Np. Multisim, Elektrosym lub inne równoważne |
| 40. | Stacja lutownicza | zasilanie: 230 V AC,  zakres temperatur: 150 – 450 °C,  wtyk zasilania: Euro,  częstotliwość: 50/60 Hz,  pobór mocy: ≤ 50 W |
| 41. | Silnik elektryczny 3-fazowy prądu przemiennego  asynchroniczny | moc min. 0,25 kW,  napięcie: 230/400 V AC,  częstotliwość: 50 Hz |
| 42. | Silnik elektryczny 3-fazowy prądu przemiennego  synchroniczny | moc min. 0,25 kW,  napięcie: 400 V AC,  częstotliwość: 50 Hz |
| 43. | Silnik elektryczny  prądu stałego | silnik szeregowo-bocznikowy (wersja laboratoryjna),  moc znamionowa: 1,5 kW,  napięcie znamionowe: 230 V,  prąd znamionowy 8,6 A,  prędkość znamionowa: 1500 obr/min |
| 44. | Silnik krokowy | krok 1,80  2-fazowy  prąd znamionowy 0,6 A  napięcie znamionowe 12 V  unipolarny |
| 45. | Lupa z oświetlaczem | świetlówka 22 W  średnica soczewki 5"  **soczewka 8 dioptrii**  mocowanie do krawędzi (przegubowe)  osłona soczewki, łatwo demontowalna  światło zbliżone do dziennego |
| 46. | Zestaw wkrętaków | krzyżak: PH00x40, PH0x40, PH1x40, PH2x40  płaski: 3x40, 2x40, 2,5x40, 3,5x40, 4x40  gwiazda: T6x40, T8x40, T9x40, T10x40, T15x40, T20x40 |
| 47. | Zestaw kluczy płaskich | rozmiar od 6 do 16 mm |
| 48. | Zestaw kluczy imbusowych | rozmiar od 1,5 do 10 mm |
| 49. | Zestaw szczypiec | płaskie, kątowe, boczne |
| 1. **Pracownia technologii mechanicznej i rysunku technicznego** | | |
| 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. | 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. | Tablica szkolna biała suchościeralna | * powierzchnia biała suchościeralna, magnetyczna o wymiarach co najmniej 240 x 120 cm |
| 4. | Tablica flipchart | * trójnóg z regulacją wysokości, półką na markery, do papierowych Euro bloków 70x100 cm |
| 5. | Modele brył geometrycznych | Modele: kuli, graniastosłupów, ostrosłupów z możliwością demontażu według płaszczyzn podziału, wykonane z tworzywa sztucznego w jasnym kolorze |
| 6. | Modele i eksponaty, części maszyn i urządzeń | Modele: kół zębatych, korpusów, wałów, łożysk, osi, przekładni, silnika spalinowego, pomp, wentylatorów, sprężarek, silników elektrycznych, obrabiarek |
| 7. | Modele i eksponaty prezentujące stosowane technologie | Modele: linii technologicznych, elektrowni, stacji bazowych telefonii komórkowej, elektrowni wiatrowych itp. |
| 8. | Komputer stacjonarny z systemem operacyjnym | * komputer klasy PC z 2 letnią gwarancją, procesor czterordzeniowy o częstotliwości min. 3 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 500 GB SATA, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa 100/1000 Mbps, karta grafiki, mysz, klawiatura, * 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, * program antywirusowy na każde stanowisko. |
| 9. | Oprogramowanie CAD | Autodesk Education Design Academy 2011 - 20 stanowisk plus roczna subskrypcja na 20 stanowisk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD MEP, Autodesk 3ds Max Design, Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP) lub równoważny |
| 10. | Stół ślusarski | Stoły robocze warsztatowe z imadłami • Stoły robocze warsztatowe z blatem drewnianym - 1500 x 750 x 40 mm  • Blat o grubości 40 mm wykonany z multipletu bukowego pokryty bezbarwnym lakierem  • Stabilna spawana konstrukcja z profili stalowych 45 x 45 x 2,0 mm • Półka środkowa z możliwością regulacji wysokości, nośność 40 kg przy równomiernym rozłożeniu ciężaru, ocynkowana • Szuflady mocowane na prowadnicach rolkowych z 85% wysuwem. Szuflady mają możliwość konfiguracji przestrzeni do układania. Nośność na każdą z szuflad 70 kg, wym. wewnątrz szuflady: S x G - 490 x 600 mm • po dwóch stronach szuflady zamykane na zamek, od 5 do 7 szuflad na stronę  • Spawana i zgrzewana konstrukcja • Stół wyposażony w zamek centralny blokujący szuflady i drzwi • Całość malowana proszkowo – paleta RAL  • Całkowita wysokość 840 mm,  • Teleskopowa regulacja wysokości nóżek pozwala na regulację wysokości od 840 mm do 1040 mm • Imadło obrotowe x 2 sztuki: - szerokość szczę min 125 mm, max. 150 mm - max. otwarcie szczęk min. 100 mm - wysokość szczęk min. 60 mm - obrotowa podstawa zapewniająca możliwość obracania imadła względem podstawy o 360 stopni - korpus wykonany z żeliwa - otwory do montażu stacjonarnego |
| 11. | Uchwyty i chwytaki | Uchwyty trójszczękowe wiertarskie i tokarskie, imadło maszynowe, łapy mocujące, pryzmy, śruby mocujące w rowkach teowych, podkładki, nakrętki |
| 12. | Narzędzia do obróbki ręcznej metali (piłki ramowe, pilniki, nożyce, giętarka) | Piłki ramowe do metali, pilniki w zestawach (kształt i wielkość zębów), nożyce ręczne do metalu (blach), przecinaki, młotki ślusarskie, wiertła, rozwiertaki, pogłębiacze, skrobaki |
| 13. | Narzędzia do gwintowania, wiertła, frezy | Komplet gwintowników i narzynek do gwintów metrycznych wraz z oprawkami, przedłużkami, pokrętłami, wzornikiem do gwintów |
| 14. | Wiertarka stołowa | • max. średnica wiercenia 16 mm,  • min 5 zakresów obrotów,  • moc min. 600 W,  • waga około 53 kg,  • stół z rowkami teowymi  • uchwyt trójszczękowy do wierteł  • posuw dźwigniowy ręczny  • możliwość podnoszenie i opuszczania zespołu wiercącego |
| 15. | Tokarka konwencjonalna | • Ø toczonego elementu nad łożem 360 mm • Ø toczonego elementu nad gniazdem siodłowym 530 mm • Ø toczonego elementu nad suportem 275 mm • Długość obrabianego elementu 1 000 mm • Długość gniazda siodłowego 200 mm • Prześwit wrzeciona 52 mm • Stożek wrzeciona Mk VI Zakres obrotów 40 - 1 800/min. (12 st.) • Gwinty metryczne 0,5 - 20 mm (24 st.)  • Gwinty calowe 1 - 72 gw/“ (61 st.)  • Gwinty modułowe 0,25 - 10 mm (20 st.) • Gwinty Witwortha 3 - 96 DPI (37st.)  • Automatyczny posuw podłużny  0,04 - 2,456 mm/obr. (122 st.) Automatyczny posuw poprzeczny  0,016 - 0,982 mm/obr. (122 st.) • Konik – stożek Mk IV  • Długość wysięgu tulejki 170 mm  • Moc przyłączeniowa 4/5,5 kW/400 V  • Masa 1 850 kg • Rozmiary (d x sz x w) 2 360 x 1 000 x 1 200 mm • 3-szczękowy uchwyt uniwersalny Ø 200 mm,  • 4-ro szczęk. uchwyt (oddzielne ustaw. szczęk) 250 mm • plus kołnierz mocujący,  • oświetlenie, • chłodzenie, • hamulec, • mechaniczny ogranicznik, • wskaźnik gwintów, • tarcza czołowa mocująca Ø 400 mm, • luneta stała 120 mm, • luneta przesuwna 40 mm,  • kieł stały Mk VI, • kieł obrotowy Mk IV, • tulejka redukcyjna Mk VI/Mk IV, • ślizgowe połączenie suportu, • zestaw kół zębatych, • narzędzie montażowe. |
| 16. | Frezarka konwencjonalna | Łatwe i szybkie przezbrajanie maszyny z pionowej na poziomą i odwrotnie, automatyczne posuwy w osiach X, Y oraz przyśpieszone – w osiach X, Y, Z. Maszyna wyposażona w głowicę skrętną w dwóch płaszczyznach.  Wyposażenie standardowe:   * Posuw automatyczny X, Y * Stół podnoszony mechanicznie * Głowica do frezowania pionowego i poziomego * Podtrzymka wrzeciona * Wrzeciono * Tuleja redukcyjna ISO40/32 do frezów palcowych * Kpl. oprawek do frezów palcowych * Kpl. śrub kotwiących * Oświetlenie przestrzeni roboczej * Instrukcja obsługi w języku polskim * Deklaracja zgodności CE   Wyposażenie dodatkowe:   * Odczyty cyfrowe dla 3 osi * Podzielnica * Stół obrotowy * Imadło maszynowe * Zestaw elementów do mocowania detalu   Maks. średnica frezowania poziomego 125 mm  Maks. średnica frezowania pionowego (frez palcowy) 25 mm  Stożek wrzeciona ISO 40 [-]  Liczba stopni prędkości 11 [-]  Zakres prędkości wrzeciona 40 - 1600 obr/min  Odległość wrzeciono - kolumna 0 - 44 mm  Odległość wrzeciono - stół 120 - 460 mm  Kąt obrotu głowicy pionowej 360 [-]  Wymiary robocze stołu 1120x260 mm  Zakres działania posuwu ręcznego (wzdłużny, poprzeczny) 800, 260 mm  Zakres działania posuwu mechanicznego (wzdłużny, poprzeczny) 600, 260 mm  Wielkość posuwu automatycznego stołu 24 -720 mm/min  Rowki teowe: liczba, szerokość, odległość między rowkami 5, 14, 50 mm  Moc silnika wrzeciona 2,2 kW  Moc silnika posuwu 0.37 kW  Moc silnika podnoszenia stołu 0.75 kW  Wymiary gabarytowe (DxSxW) 1655x1500x1700 m |
| 17. | Oprzyrządowanie obrabiarek | Komplet oprzyrządowania do mocowania przedmiotów obrabianych, podtrzymki, trzpienie, tuleje, pierścienie, stoły obrotowe, podzielnice, podkładki |
| 18. | Przyrządy do pomiaru długości, suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe | Zestaw magnetycznego statywu pomiarowego z analogowym czujnikiem zegarowym  Statyw pomiarowy z przełączaną podstawą magnetyczną  • z mechanicznym centralnym zaciskiem  • do precyzyjnego i szybkiego ustawiania czujników zegarów  • nastawianie dokładne przy podstawie magnetycznej  • silna, przełączana podstawa magnetyczna min 800 N siła trzymania  • uniwersalne mocowanie dla czujników zegarowych  • stabilna mechanika ramienia z centralnym zaciskaniem  • wymiary ramion min 130 x 110 x 70  Czujnik zegarowy:  • obrotowy pierścień zewnętrzny do zerowania  • obudowa metalowa  • powierzchniowo hartowane szkło zegara  • dwa przestawne leżące wewnątrz znaczniki tolerancji  • średnica uchwytu mocującego 8 mm  • zakres wskazań. 5,0 mm  • wartość działki elementarnej 0,01 mm  • zakres podziałki 0–100–0  • obrót wskazówki 0,2 mm  Mikrometr  • kuty, lakierowany kabłąk stalowy z płytką termoizolacyjną  • lekko chodzący mechanizm zapadkowy umożliwiający szybką i pewną obsługę jedną ręką  • bęben pomiarowy zaplanowany jest jako grzechotka  • zakres pomiarowy 0-150 mm  • w zestawie 6 mikrometrów,  • 5 wzorców nastawczych. Dokładność: DIN 863-1  • wartość działki elementarnej 0,01 mm  • wrzeciono: skok gwintu mikrometrycznego 0,5 z zaciskiem  • bęben i tuleja matowo chromowane  • Ø bębna ze skalą: 17 mm  • powierzchnie pomiarowe z węglików spiekanych i bardzo dokładnie docierane  • dostawa w etui włącznie z kluczem do regulacji ze świadectwem zakładowym  Suwmiarki:  • nierdzewna, prowadnica, szczęki i ostrza hartowane  • śrubą ustalającą na górze  • szczęki do pomiarów zewnętrznych i wewnętrznych zaostrzone do mierzenia małych rowków i otworów  • okrągły głębokościomierz  • indukcyjny system pomiaru z funkcją oszczędzania energii  • bardzo dobre własności ślizgowe suwaka z pojemnościowym układem pomiarowym, ze zgarniaczem zanieczyszczeń  • z wyjściem do przesyłania danych  • wyraźny wyświetlacz LCD z cyframi o wysokości  min. 11 mm  • odczyt 0,01 mm/0,0005 cala  • zakres pomiarowy 0-150 mm  • długość szczęk 40 mm  • tabela gwintów na tylnej stronie  • przełącznik mm/cale  • dostawa w etui włącznie z baterią  Modułowa:  • Końcówki wykonane z węglików spiekanych  • zakres pomiarowy 1-26 mm  • Pomiar w milimetrach i calach  • Dokładność 0,01 mm  • Duże czytelne wyświetlacze LCD  • Przełącznik między milimetrami i calami  • przycisk do zerowania w każdej pozycji  • Śruba do blokowania pomiaru |
| 19. | Przyrządy do pomiaru kątów | Kątomierz uniwersalny  • Ze stali nierdzewnej, hartowany  • Części odczytowe chromowane matowo  • Odczyt bez paralaksy za pomocą lupy  • Skalowanie 4 x 90°,  • Odczyt 1/12° = 5 min.  • 3 prowadnice 150, 200 i 300 mm przekładane i ustalane,  • 1 kątownik dodatkowy  • Dostawa w etui |
| 20. | Przyrządy do pomiarów błędów kształtu | • Z wypustami ustalającymi  • Korpus podstawowy i koniki ze starzonego naturalnie odlewu specjalnego  • Tuleje i kły centrujące ze stali hartowane, bardzo dokładnie szlifowane i docierane  • Z oddzielnym rowkiem dla statywu czujnika  • Statyw do mocowania czujnika zegarowego Ø8 mm z dokładnym nastawianiem w ramieniu poprzecznym  • wysokość kłów na stołem min 75 mm,  • rozpiętość kłów min. 300 mm  • Dostawa włącznie z 1 parą koników i statywem do mocowania czujnika zegarowego. Para koników składająca się z jednego konika ze stałą tuleją i z jednego konika z tuleją przestawianą osiowo, uruchamianą poprzez dźwignię ręczną |
| 21. | Przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów | Mikrometr do gwintów  • Kuty, lakierowany kabłąk stalowy z płytką termoizolacyjną  • Wartość działki elementarnej 0,01 mm  • bęben i tuleja matowo chromowane Ø 18 mm  • Wrzeciono: Ø 6,35 mm,  • skok gwintu mikrometrycznego 0,5 mm z zaciskiem  • Zakres pomiarowy 0– 25 mm  • Przymiary nastawcze 60°  • zestaw wkładek do pomiaru przy skoku gwintu do 3,0 mm,  • końcówki wkładek utwardzane, pryzma, stożek i chwyt mocujący bardzo dokładnie obrobione  • Dostawa w etui włącznie z kluczem do regulacji ze świadectwem zakładowym  Wzornik do pomiaru skoku gwintu |
| 22. | Przyrządy do kontroli powierzchni | Standardy chropowatości DIN, ISO, ANSI, JIS DIN, ISO, ANSI, JIS • Zakres pomiarowy Oś Z 350 µm Oś X 12,5 mm • Prędkość pomiar: 0,25 mm/s; 0,5 mm/s ruch powrotny: 0,8 mm/s • Długość kabla 1 m; • Czujnik standardowy (178-395) • Metoda sprawdzania indukcyjna • Zakres pomiarowy 350 µm; • Końcówka pomiarowa końcówka diamentowa • Promień końcówki 2 µm; • Płozy do płaskich detali  • Płozy do detali cylindrycznych; • Promień płozy 40 mm • Jednostka wskazująca Profile profil pierwotny (P), profil chropowatości (R), DIN 4776  • Parametry Ra, Ry, Rz, Rt, Rp, Sm, S, Pc, R3z, mr A1, A2, Rq, Rk, Rpk, Rvk, Mr 1, Mr 2, Vo  • Odcinki pomiarowe (L) 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm  • Długości Cut-off λc: 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm λs: 2,5 µm, 8 µm • Liczba poj. odcinków x 1, x 3, x 5, x L • Filtr 2CR-75%, 2CR-75% (korygowane fazowo), Gauž • Zakres wskazania Ra, Rq: 0,01 µm - 100 µm ; Ry, Rz, Rt, R3z, Rvk, Rpk, Rk, Rp: 0,02 µm - 350 µm Vo: 0,000 - 10,00 (mm3/cm2);S, Sm: 2 µm - 4000 µm,Pc: 2,5/cm - 5000/cm; Mr 1, Mr 2: 0 - 100 % mr: 1 - 100 % • Powiększenie wskazania pionowe:  • Ocena tolerancji dolna/górna tolerancja • Automatyczne wyłączanie po 30 sekundach • Kalibracja automatyczna poprzez wprowadzenie wartości lub pomiar na załączonym do przyrządu wzorcu chropowatości • Zasilanie poprzez adapter sieciowy lub wbudowany akumulator • Wyjścia/wejścia danych złącze RS-232 C do odbioru/transmisji, wyjście danych DIGIMATIC |
| 23. | Przykładowe modele i eksponaty części maszyn | Modele części, zespołów i podzespołów stosowanych w mechatronice |
| 24. | Lampa stanowiskowa | Lampy stanowiskowe bezpieczne diodowe lub świetlówkowe |
| 25. | Tokarka sterowana numerycznie | Stołowa tokarka dydaktyczna CNC z wymiennym oprogramowaniem, osłoniętą przestrzenią roboczą, minimalnie 8-pozycyjną głowicą narzędziową, zestawem narzędzi i dyskiem z danymi maszyny. Musi posiadać możliwość zmiany systemu sterowania jedynie poprzez wymianę pulpitu i oprogramowania, zapewniając pracę w systemach SINUMERIK 840d i Ge FANUC 21.  waga maszyny 150 – 350 kg, zakres prędkości obrotowej wrzeciona minimum od 150 do 4000 obr/min, moc wrzeciona w granicach 0,7 – 2 kW, maksymalna średnica mocowania w uchwycie pomiędzy 50-80 mm, zakres ruchu w osiach X/Z co najmniej 40/150 mm, średnica toczenia nad łożem minimum 80 mm  Wyposażenie  3 szczękowy uchwyt tokarski z kompletem szczęk,  Pulpit sterujący – podstawowy, Pulpit sterujący – moduł klawiatury SINUMERIK,  Oprogramowanie sterujące SINUMERIK licencja maszynowa,  Pulpit sterujący moduł klawiatury GE FANUC  Oprogramowanie sterujące GE FANUC licencja maszynowa Oprogramowaniem sterujące grafiki 3D –View -licencja maszynowa,  Optyczny przyrząd do ustawiania narzędzi,  Tulejki redukcyjne 1 kpl. (8 szt.), Nóż tokarski prawy, 1szt , Nóż tokarski lewy, 1szt , Nóż tokarski neutralny, 1szt , Nóż tokarski do gwintów zewnętrznych, 1szt Nóż tokarski odcinający, 1szt , Płytki skrawające do aluminium 1 kpl. 10 sztuk, Płytki skrawające do noża odcinającego – 1 kpl. 5 sztuk, Płytki do gwintów – 1 kpl. 5 sztuk, Kółko elektryczne,  Dodatkowe wyposażenie:  Stół pod maszynę, Stolik pod trenażer |
| 26. | Frezarka sterowana numerycznie | Obrabiarka stołowa z zamkniętą przestrzenią roboczą zabezpieczoną przed otwarciem w czasie pracy obrabiarki. Obrabiarka musi posiadać co najmniej dwa systemy sterowania, w tym system Sinumerik oraz system Heidenhain. Zasilana napięciem 230 V. Maszyna wyposażona z magazynem narzędziowym na min 8 narzędzi montowanym fabrycznie oraz jeśli prawidłowa praca obrabiarki tego wymaga sprężarką powietrza. Dostarczona obrabiarka ma być kompletna i nowa. Jeśli do pracy wymagany jest dodatkowy komputer, pulpit sterujący, oprogramowanie musi ono być dostarczone razem z obrabiarką. Obrabiarka ma posiadać elektryczne kółko sterowania ręcznego. Wraz z obrabiarką ma zostać dostarczone imadło maszynowe i komplet narzędzi i oprawek. Obszar roboczy Zakres ruchu w osiach X/Y/Z [mm] 190/140/260, Posuw w osiach X/Y/Z 2m/min Wymiary stołu (L x W) [mm] 420 x 125 Wrzeciono Moc wrzeciona 0.75 kW Prędkość 150 -3500 obr/min, Opcjonalnie  14 000 obr/min Magazyn narzędziowy na min. 8 narzędzi Masa obrabiarki 150 -250 kg, Pulpit sterujący – podstawowy  Pulpit sterujący – moduł klawiatury SINUMERIK 810/840 D) |
| 27. | Oprzyrządowanie obrabiarek sterowanych numerycznie | Oprawki narzędziowe i tuleje zaciskowe:  Uchwyt narzędziowy(oprawka pod tuleje ESX25) min. 5 szt. Zestaw tulejek zaciskowych ESX 25 / 2-14 min 1 zestaw oraz dodatkowo tulejki 2x ø 6 i 2x ø8; Uchwyt narzędziowy (do głowicy frezerskiej) min. 1 szt.; Uchwyt narzędziowy do gwintowników M5,M6,M8 min. 1 szt.; Narzędzia:  Frez palcowy ø 10 ,ø 8 ø 6 po 1 sztuce, głowica frezerska ø 40 x 20 Frez kulisty ø 8 ø 6 ø 6 po 1 sztuce; Frez stożkowy, Wiertła – 1 kpl. (9 szt.) Czujnik zegarowy i uchwyt magnetyczny; Wskaźnik krawędzi, Dodatkowe wyposażenie: Stół pod maszynę, Stolik pod trenażer, Kółko ręczne; Sprężarka powietrza (8 bar, wydajność 50 l/min, 230 V/50 Hz, 0,34 KW, cicha praca do 40 dB) wraz z wyposażeniem. |
| 28. | Stół montażowy | • Stoły robocze warsztatowe z blatem drewnianym - 1500 x 750 x 40mm  • Blat o grubości 40 mm wykonany z multipletu bukowego pokrytego bezbarwnym lakierem  • Stabilna spawana konstrukcja z profili stalowych 45 x 45 x 2,0 mm  • Półka środkowa z możliwością regulacji wysokości, nośność 40 kg przy równomiernym rozłożeniu ciężaru, ocynkowana  • Szuflady mocowane na prowadnicach rolkowych z 85% wysuwem. Szuflady mają możliwość konfiguracji przestrzeni do układania. Nośność na każdą z szuflad 70 kg, wym. wewnątrz szuflady: S x G - 490 x 600 mm  • po dwóch stronach szuflady zamykane na zamek, od 5 do 7 szuflad na stronę  • Spawana i zgrzewana konstrukcja  • Stół wyposażony w zamek centralny blokujący szuflady i drzwi  • Całość malowana proszkowo – paleta RAL • Całkowita wysokość 840 mm,  • Teleskopowa regulacja wysokości nóżek pozwala na regulację wysokości od 840 mm do 1040 mm  • Imadło obrotowe do samodzielnego montażu x 2 sztuki:  - szerokość szczę min 125 mm, max, 150 mm  - max. otwarcie szczęk min. 100 mm  - wysokość szczęk min. 60 mm  - obrotowa podstawa zapewniająca możliwość obracania imadła względem podstawy o 360 stopni  - korpus wykonany z żeliwa  - otwory do montażu stacjonarnego |
| 29. | Imadło ślusarskie | Imadło obrotowe do samodzielnego montażu x 2 sztuki:  - szerokość szczęk min. 125 mm, max. 150 mm  - max. otwarcie szczęk min. 100 mm  - wysokość szczęk min. 60 mm  - obrotowa podstawa zapewniająca możliwość obracania imadła względem podstawy o 360 stopni  - korpus wykonany z żeliwa  - otwory do montażu stacjonarnego |
| 1. **Pracownia montażu urządzeń i systemów mechatronicznych** | | |
| 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. | 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 |
| 3. | Komputer przenośny z oprogramowaniem | * komputer przenośny (laptop) z 2 letnią gwarancją, procesor dwurdzeniowy o częstotliwości min. 2,5 GHz, min. 4 GB RAM z możliwością rozszerzenia do 8 GB, dysk twardy min. 500 GB SATA, karta sieciowa 100/1000 Mbps, 802.11 b/g/n, karta grafiki, karta dźwiękowa, mysz optyczna, czas pracy na baterii min. 6 godz., * matryca LED min.14”, rozdzielczość 1366x768 pikseli, czas reakcji matrycy 5 ms, jasność 250 cd/m2, format panoramiczny, * 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. |
| 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. | Stół montażowy | • Stoły robocze warsztatowe z blatem drewnianym - 1500 x 750 x 40mm  • Blat o grubości 40 mm wykonany z multipletu bukowego pokrytego bezbarwnym lakierem  • Stabilna spawana konstrukcja z profili stalowych 45 x 45 x 2,0 mm  • Półka środkowa z możliwością regulacji wysokości, nośność 40 kg przy równomiernym rozłożeniu ciężaru, ocynkowana  • Szuflady mocowane na prowadnicach rolkowych z 85% wysuwem. Szuflady mają możliwość konfiguracji przestrzeni do układania. Nośność na każdą z szuflad 70 kg, wym. wewnątrz szuflady: S x G - 490 x 600 mm  • po dwóch stronach szuflady zamykane na zamek, od 5 do 7 szuflad na stronę  • Spawana i zgrzewana konstrukcja  • Stół wyposażony w zamek centralny blokujący szuflady i drzwi  • Całość malowana proszkowo – paleta RAL • Całkowita wysokość 840 mm,  • Teleskopowa regulacja wysokości nóżek pozwala na regulację wysokości od 840 mm do 1040 mm |
| 7. | Imadło ślusarskie | Imadło obrotowe do samodzielnego montażu x 2 sztuki:  - szerokość szczęk min 125 mm, max, 150 mm  - max. otwarcie szczęk min. 100 mm  - wysokość szczęk min. 60 mm  - obrotowa podstawa zapewniająca możliwość obracania imadła względem podstawy o 360 stopni  - korpus wykonany z żeliwa  - otwory do montażu stacjonarnego |
| 8. | Uchwyty i chwytaki | Uchwyty trójszczękowe wiertarskie i tokarskie, imadło maszynowe, łapy mocujące, pryzmy, śruby mocujące w rowkach teowych, podkładki, nakrętki |
| 9. | Zestaw elektronarzędzi | Wiertarka, wiertarka udarowa, wkrętarka, szlifierka kątowa, wkrętak akumulatorowy, wyrzynarka, piła tarczowa, |
| 10. | Zestawy narzędzi monterskich podstawowych i specjalistycznych | Zestaw kluczy płaskich, oczkowych i nasadowych  • 12-kątna główka oczkowa, wygięta o 15°  • Chrom-wanad-stal, chromowane, polerowane  • 10 elementów: 6 x 7 - 8 x 9 - 10 x 11 - 12 x 13 - 14 x 15 - 16 x 17 - 18 x 19 - 20 x 22 - 24 x 27 - 30 x 32 mm  • Długość: 178, 195, 200, 220, 235, 250, 285, 300, 330, 360 mm  • położenie główki 150  • Chrom-wanad-stal, chromowane, polerowane na wysoki połysk  • Stal chromowo-wanadowa, chromowana, satynowana  • 12-elem. 6 x 7 - 8 x 9 - 10 x 11 - 12 x 13 - 14 x 15 -16 x 17 - 18 x 19 - 20 x 22 - 21 x 23 - 24 x 27 - 25 x 28 - 30 x 32 mm  • Długość: 125, 142, 157, 175, 188, 205, 222, 233, 249, 266, 282, 305 mm  • Trzon: chromowo-wanadowa stal wysokogatunkowa, całościowo hartowana, fosforowana manganem  • Normy: w oparciu o ISO 2936L  • Końcówka kulista umożliwia pracę pod kątem do 25°  • Zestawy 9 sztukowe - 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10  • Klucze torx  • Zestaw 9 sztukowy  • Rozmiar: TT10, TT15, TT20, TT25, TT27, TT30, TT40, TT45, TT50  • Wykonane z wysokogatunkowej stali chromowo-wanadowej  • Pokryte antykorozyjną powłoką. |
| 11. | Przyrządy do pomiaru długości: suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe | Zestaw magnetycznego statywu pomiarowego z analogowym czujnikiem zegarowym  Statyw pomiarowy z przełączaną podstawą magnetyczną  • z mechanicznym centralnym zaciskiem  • do precyzyjnego i szybkiego ustawiania czujników zegarów  • nastawianie dokładne przy podstawie magnetycznej  • silna, przełączana podstawa magnetyczna min 800 N siła trzymania  • uniwersalne mocowanie dla czujników zegarowych  • stabilna mechanika ramienia z centralnym zaciskaniem  • wymiary ramion min 130 x 110 x 70  Czujnik zegarowy:  • obrotowy pierścień zewnętrzny do zerowania  • obudowa metalowa  • powierzchniowo hartowane szkło zegara  • dwa przestawne leżące wewnątrz znaczniki tolerancji  • średnica uchwytu mocującego 8 mm  • zakres wskazań. 5,0 mm  • Wartość działki elementarnej 0,01 mm  • Zakres podziałki 0–100–0  • obrót wskazówki 0,2 mm  Mikrometr  • Kuty, lakierowany kabłąk stalowy z płytką termoizolacyjną  • lekko chodzący mechanizm zapadkowy umożliwiający szybką i pewną obsługę jedną ręką  • bęben pomiarowy zaplanowany jest jako grzechotka  • Zakres pomiarowy 0-150 mm  • w zestawie 6 mikrometrów,  • 5 wzorców nastawczych. Dokładność: DIN 863-1  • Wartość działki elementarnej 0,01 mm  • Wrzeciono: skok gwintu mikrometrycznego 0,5 z zaciskiem  • Bęben i tuleja matowo chromowane  • Ø bębna ze skalą: 17 mm  • Powierzchnie pomiarowe z węglików spiekanych i bardzo dokładnie docierane  • Dostawa w etui włącznie z kluczem do regulacji ze świadectwem zakładowym  Suwmiarki:  •Nierdzewna, prowadnica, szczęki i ostrza hartowane  • śrubą ustalającą na górze  • Szczęki do pomiarów zewnętrznych i wewnętrznych zaostrzone do mierzenia małych rowków i otworów  • okrągły głębokościomierz  • indukcyjny system pomiaru z funkcją oszczędzania energii  • Bardzo dobre własności ślizgowe suwaka z pojemnościowym układem pomiarowym, ze zgarniaczem zanieczyszczeń  • Z wyjściem do przesyłania danych  • Wyraźny wyświetlacz LCD z cyframi o wysokości min. 11 mm  • Odczyt 0,01 mm/0,0005 cala  • zakres pomiarowy 0-150 mm  • długość szczęk 40 mm  • tabela gwintów na tylnej stronie  • Przełącznik mm/cale  • Dostawa w etui włącznie z baterią  Modułowa:  • Końcówki wykonane z węglików spiekanych  • zakres pomiarowy 1-26 mm  • Pomiar w milimetrach i calach  • Dokładność 0,01 mm  • Duże czytelne wyświetlacze LCD  • Przełącznik między milimetrami i calami  • przycisk do zerowania w każdej pozycji  • Śruba do blokowania pomiaru |
| 12. | Przyrządy do pomiaru kątów | Kątomierz uniwersalny  • Ze stali nierdzewnej, hartowany  • Części odczytowe chromowane matowo  • Odczyt bez paralaksy za pomocą lupy  • Skalowanie 4 x 90°,  • Odczyt 1/12° = 5 min.  • 3 prowadnice 150, 200 i 300 mm przekładane i ustalane,  • 1 kątownik dodatkowy  • Dostawa w etui |
| 13. | Przyrządy do identyfikacji i pomiarów gwintów i kół zębatych | Mikrometr do gwintów  • Kuty, lakierowany kabłąk stalowy z płytką termoizolacyjną  • Wartość działki elementarnej 0,01 mm  • bęben i tuleja matowo chromowane Ø 18 mm  • Wrzeciono: Ø 6,35 mm,  • skok gwintu mikrometrycznego 0,5 mm z zaciskiem  • Zakres pomiarowy 0–25 mm  • Przymiary nastawcze 60°  • zestaw wkładek do pomiaru przy skoku gwintu do 3,0 mm,  • końcówki wkładek utwardzane, pryzma, stożek i chwyt mocujący bardzo dokładnie obrobione  • Dostawa w etui włącznie z kluczem do regulacji ze świadectwem zakładowym  Wzornik do pomiaru skoku gwintu |
| 14. | Przyrządy do kontroli powierzchni | Standardy chropowatości DIN, ISO, ANSI, JIS DIN, ISO, ANSI, JIS  • Zakres pomiarowy Oś Z 350 µm Oś X 12,5 mm  • Prędkość pomiar: 0,25 mm/s; 0,5 mm/s ruch powrotny: 0,8 mm/s  • Długość kabla 1 m; • Czujnik standardowy (178-395)  • Metoda sprawdzania indukcyjna  • Zakres pomiarowy 350 µm; • Końcówka pomiarowa koń-cówka diamentowa  • Promień końcówki 2 µm; • Płozy do płaskich detali  • Płozy do detali cylindrycznych; • Promień płozy 40 mm  • Jednostka wskazująca profile profil pierwotny (P), profil chropowatości (R), DIN 4776  • Parametry Ra, Ry, Rz, Rt, Rp, Sm, S, Pc, R3z, mr A1, A2, Rq, Rk, Rpk, Rvk, Mr 1, Mr 2, Vo  • Odcinki pomiarowe (L) 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm  • Długości Cut-off λc: 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm λs: 2,5 µm, 8 µm  • Liczba poj. odcinków x 1, x 3, x 5, x L  • Filtr 2CR-75%, 2CR-75% (korygowane fazowo),  • Zakres wskazania Ra, Rq: 0,01 µm - 100 µm; Ry, Rz, Rt, R3z, Rvk, Rpk, Rk, Rp: 0,02 µm - 350 µm Vo: 0,000 - 10,00 (mm3/cm2);S, Sm: 2 µm - 4000 µm,Pc: 2,5/cm - 5000/cm; Mr 1, Mr 2: 0 - 100 % mr: 1 - 100 %  • Powiększenie wskazania pionowe:  • Ocena tolerancji dolna/górna tolerancja  • Automatyczne wyłączanie po 30 sekundach  • Kalibracja automatyczna poprzez wprowadzenie wartości lub pomiar na załączonym do przyrządu wzorcu chropowatości  • Zasilanie poprzez adapter sieciowy lub wbudowany akumulator  • Akumulator czas ładowania: 12 godzin (wystarcza na 500 pomiarów)  • Wyjścia/wejścia danych złącze RS-232 C do odbioru/transmisji, wyjście danych DIGIMATIC |
| 15. | Modele i eksponaty części maszyn i urządzeń | Modele: kół zębatych, korpusów, wałów, łożysk, osi, przekładni, silnika spalinowego, pomp, wentylatorów, sprężarek, silników elektrycznych, obrabiarek |
| 16. | Lampa stanowiskowa | Lampy stanowiskowe bezpieczne diodowe lub świetlówkowe |
| 17. | Stół ślusarski z imadłem i szufladami narzędziowymi | • Konstrukcja stołu rama wykonana z kątowników  • Blat stołu blacha o grubości min. 4 mm przedzielonych warstwą gumy, która pełni rolę amortyzatora drgań  • W rogu stołu dodatkowa warstwa blachy służąca do zamocowania imadła  • Wysokość: 780 mm• Szerokość: 700 mm • Długość:  1300 mm  • Ciężar: min. 200 kg  • Otwierana szafka narzędziowa |
| 18. | Zestaw narzędzi kluczy oczkowych | • 12-kątna główka oczkowa, wygięta o 15°  • 10 elementów: 6 x 7 - 8 x 9 - 10 x 11 - 12 x 13 - 14 x 15 - 16 x 17 - 18 x 19 - 20 x 22 - 24 x 27 - 30 x 32 mm  •Długość: 178, 195, 200, 220, 235, 250, 285, 300, 330, 360 mm |
| 19. | Zestaw narzędzi kluczy płaskich | • położenie główki 150  • Chrom-wanad-stal, chromowane, polerowane na wysoki połysk  • Stal chromowo-wanadowa, chromowana, satynowana  • 12-elem. 6 x 7 - 8 x 9 - 10 x 11 - 12 x 13 - 14 x 15 -16 x 17 - 18 x 19 - 20 x 22 - 21 x 23 - 24 x 27 - 25 x 28 - 30 x 32 mm  • Długość: 125, 142, 157, 175, 188, 205, 222, 233, 249, 266, 282, 305 mm |
| 20. | Zestaw narzędzi kluczy trzpieniowych | • Trzon: chromowo-wanadowa stal wysokogatunkowa, całościowo hartowana, fosforowana manganem  • Normy: w oparciu o ISO 2936L  • Końcówka kulista umożliwia pracę pod kątem do 25°  • Zestawy 9 sztukowe - 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10  • Klucze torx  • Zestaw 9 elementowy  • Rozmiar: TT10, TT15, TT20, TT25, TT27, TT30, TT40, TT45, TT50 |
| 21. | Suwmiarka noniuszowa | • zestaw dwóch suwmiarek z głębokościomierzem z noniuszami na dole 0,05 mm i 0,02 mm  • prowadnica i suwak z hartowanej, nierdzewnej stali  • możliwość pomiarów wewnętrznych i zewnętrznych  • Podziałka i noniusz matowo chromowane z przyciskiem do odblokowania suwaka  • Zwiększona długość prowadnic  • Zakres pomiarowy 0–150 mm  • Tabela gwintów na tylnej stronie  • Długość szczęk min. 40 mm |
| 22. | Suwmiarka z odczytem elektronicznym | •Nierdzewna, prowadnica, szczęki i ostrza hartowane  • śrubą ustalającą na górze• Szczęki do pomiarów zewnętrznych i wewnętrznych zaostrzone do mierzenia małych rowków i otworów  • okrągły głębokościomierz  • indukcyjny system pomiaru z funkcją oszczędzania energii  • Bardzo dobre własności ślizgowe suwaka z pojemnościowym układem pomiarowym, ze zgarniaczem zanieczyszczeń  • Z wyjściem do przesyłania danych  • Wyraźny wyświetlacz LCD z cyframi o wysokości  min. 11 mm  • Odczyt 0,01 mm/0,0005 cala• zakres pomiarowy 0-150 mm  • długość szczęk 40 mm  • tabela gwintów na tylnej stronie  • Przełącznik mm/cale  • Dostawa w etui włącznie z baterią |
| 23. | Stanowisko montażu układów pneumatycznych | Zestaw sprzętowy do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach ze sprężonym powietrzem.  Zestaw elementów przemysłowych do szybkiego montażu i demontażu układów pneumatyki, wyposażonych w uchwyty mocujące do płyt montażowych. W skład zestawu powinny wchodzić:  - siłowniki jednostronnego i dwustronnego działania  - zawory pneumatyczne  - elementy logiczne „I” i „LUB”  - zawory elektromagnetyczne- filtr i zawór redukcyjny  - blok rozdzielający  - przewody pneumatyczne  - czujniki  - sprężarka powietrza 230 V, 50 l/min, 8 bar, zbiornik 25 l, głośność do 45 dB - zasilacz 24 V DC  - pomoce dydaktyczne (folie dydaktyczne, plakaty, symbole magnetyczne, itp.)  - program FluidSIM P lub równoważne umożliwiające projektowanie układów wykonawczych i sterowania, symulację ich działania  - płyta montażowa 1100x700 mm ze stelażem  - panel do zainstalowania zespołów |
| 24. | Stanowisko montażu układów elektro-pneumatycznych | Zestaw sprzętowy do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach ze sprężonym powietrzem.  Zestaw elementów przemysłowych do szybkiego montażu i demontażu układów pneumatyki, wyposażonych w uchwyty mocujące do płyt montażowych. W skład zestawu powinny wchodzić:  - siłowniki jednostronnego i dwustronnego działania  - zawory pneumatyczne  - elementy logiczne „I” i „LUB”  - zawory elektromagnetyczne- filtr i zawór redukcyjny  - blok rozdzielający  - przewody pneumatyczne i elektropneumatyczne  - czujniki  - sprężarka powietrza 230 V, 50 l/min, 8 bar, zbiornik 25 l, głośność do 45 dB - zasilacz 24 V DC  - pomoce dydaktyczne (folie dydaktyczne, plakaty, symbole magnetyczne, itp.)  - program FluidSIM P lub równoważne umożliwiające projektowanie układów wykonawczych i sterowania, symulację ich działania  - płyta montażowa 1100x700 mm ze stelażem  - panel do zainstalowania zespołów |
| 25. | Stanowisko montażu układów hydraulicznych | Zestaw sprzętowy TP501 i TP601 Festo lub równoważne do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach hydraulicznych z zakresu hydrauliki, elektrohydrauliki i hydrauliki proporcjonalnej. Jest to zestaw elementów przemysłowych do szybkiego i wygodnego montażu i demontażu układów hydraulicznych, wyposażonych w dodatkowe uchwyty mocujące do płyt montażowych. W skład zestawu powinny wchodzić:  - zestaw elementów hydrauliki TP501  - zestaw elementów elektrohydrauliki TP601  - agregat hydrauliczny 230 V, 0,65 KW, 2,2 l/min, Pmax. 60 bar  - przewody hydrauliczne i elektryczne- zasilacz 24 V DC  - pomoce dydaktyczne (folie dydaktyczne, plakaty, symbole magnetyczne, itp.)  - program FluidSIM H lub równoważne umożliwiające projektowanie układów wykonawczych i sterowania, symulację ich działania oraz w przypadku elektrohydrauliki dołączenie poprzez specjalizowany interfejs EasyPort do rzeczywistych układów wykonawczych lub do urządzeń sterujących  - akcesoria do stanowiska hydrauliki i elektrohydrauliki (olej, złącza, trójniki, itp.) niezbędne do prawidłowej pracy stanowiska  - stół laboratoryjny jezdny (na kółkach) dwustronny (orientacyjne wymiary 1700/780/760mm) z płytą montażową 1100 x700mm, panelem do zainstalowania zespołów i z dwiema szafkami (3 szuflady) |
| 26. | Czujniki: siły, ciśnienia, przepływu, temperatury, odległości, położenia, wilgotności | czujniki: siły – wyjście analogowe lub do PC  ciśnienia – 0 – 100kPa – wyjście analogowe lub do PC  przepływu – model funkcjonalny kompletny  temperatury – pt 100, NTC, PTC  odległości - laserowy  położenia - resolver  wilgotności - wyjście analogowe lub do PC |
| 27. | 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 V 50/6 0Hz |
| 28. | Multimetry cyfrowy | • True RMS (pomiar rzeczywistej wartości skutecznej)  • Interfejs RS232 (PC Link System)  • Pomiar pojemności  • Pomiar częstotliwości  • Pomiar temperatury sondą typu K  • Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych  • Linijka analogowa  • Test diod  • Akustyczny test ciągłości  • Pamięć wartości maksymalnej i minimalnej (MAX/MIN)  • Pomiar wartości szczytowych (Peak Hold)  • Automatyczny dobór zakresu  • Automatyczny wyłącznik zasilania |
| 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 | Stanowiska symulacji usterek i awarii maszyn i urządzeń mechatronicznych | Oprogramowanie symulacyjne do urządzeń mechatronicznych, modele funkcjonalne z symulatorami usterek |
| 31. | Modele i przekroje wybranych urządzeń mechatronicznych | Modele: kół zębatych, korpusów, wałów, łożysk, osi, przekładni, silnika spalinowego, pomp, wentylatorów, sprężarek, silników elektrycznych, obrabiarek |
| 32. | Elementy złączne pneumatyczne i hydrauliczne | Szybkozłącza do przewodów z króćcami gwintowanymi |
| 33. | Elementy łączeniowe elektryczne | Styczniki, przekaźniki, łączniki, rozłączniki, przełączniki |
| 34. | Przewody pneumatyczne i hydrauliczne | Przewody z tworzywa sztucznego stosowane w układach pneumatycznych i hydraulicznych |
| 35. | Oprogramowanie do opracowywania wyników pomiarów | Pakiet biurowy w aktualnej wersji dla edukacji |
| 36. | Oprogramowania diagnostyczne | Programy do diagnostyki urządzeń mechatronicznych, oscyloskopy, mierniki, czytniki stanów logicznych, jak również programy dostarczane przez producenta urządzeń mechatronicznych |
| 1. **Pracownia eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych** | | |
| 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. | 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 |
| 3. | Komputer stacjonarny z systemem operacyjnym | * komputer klasy PC z 2 letnią gwarancją, procesor czterordzeniowy o częstotliwości min. 3 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 500 GB SATA, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa 100/1000 Mbps, karta grafiki, mysz, klawiatura, * 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, * program antywirusowy na każde stanowisko. |
| 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. | Stanowisko do obsługi układów wykonawczych opartych na urządzeniach ze sprężonym powietrzem | Zestaw sprzętowy TP101 i TP201 Festo lub równoważne do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach ze sprężonym powietrzem.  Zestaw elementów przemysłowych do szybkiego i wygodnego montażu i demontażu układów pneumatyki i elektropneumatyki, wyposażonych w dodatkowe uchwyty mocujące do płyt montażowych. W skład zestawu powinny wchodzić:  - siłowniki jednostronnego i dwustronnego działania,  - zawory pneumatyczne,  - elementy logiczne „I” i „LUB”,  - zawory elektromagnetyczne,  - filtr i zawór redukcyjny,  - blok rozdzielający,  - zespół przycisków sterujących,  - zespół przekaźników,  - przewody pneumatyczne i elektryczne,  - czujniki położenia: magnetyczne, optyczne, indukcyjne, pojemnościowe,  - mierniki: ciśnienia i przepływu,  - sprężarka powietrza 230V, 50l/min, 8bar, zbiornik 25l,  głośność do 45dB,  - zasilacz 24V DC,  - pomoce dydaktyczne (folie dydaktyczne, plakaty,  - symbole magnetyczne, itp.),  - program FluidSIM P lub równoważne umożliwiające  projektowanie układów wykonawczych i sterowania,  symulację ich działania oraz w przypadku elektropneumatyki  dołączenie tych układów poprzez specjalizowany interfejs EasyPort  lub równoważne do rzeczywistych układów wykonawczych lub do urządzeń sterujących:  - akcesoria do stanowiska pneumatyki i elektropneumatyki  (elementy złączne, itp.) niezbędne do prawidłowej pracy stanowiska,  - płyta montażowa 1100x700 mm ze stelażem,  - panel do zainstalowania zespołów |
| 7. | Stanowisko do obsługi układów wykonawczych opartych na urządzeniach hydraulicznych | Zestawy sprzętowe TP501 i TP601 Festo lub równoważne do realizacji nauczania i szkoleń w zakresie montażu, obsługi i konserwacji mechatronicznych układów wykonawczych opartych na urządzeniach hydraulicznych z zakresu hydrauliki, elektrohydrauliki i hydrauliki proporcjonalnej.  Jest to zestaw elementów przemysłowych do szybkiego i wygodnego montażu i demontażu układów hydraulicznych, wyposażonych w dodatkowe uchwyty mocujące do płyt montażowych. W skład  zestawu powinny wchodzić:  - zestaw elementów hydrauliki TP501,  - zestaw elementów elektrohydrauliki TP601,  - czujniki położenia: magnetyczne, optyczne, indukcyjne, pojemnościowe,  - mierniki: ciśnienia i przepływu,  - agregat hydrauliczny 230 V, 0,65 KW, 2,2 l/min, Pmax.  60 bar,  - przewody hydrauliczne i elektryczne,  - zasilacz 24 V DC,  - pomoce dydaktyczne (folie dydaktyczne, plakaty, symbole magnetyczne, itp.),  - program FluidSIM H lub równoważne umożliwiające projektowanie układów  wykonawczych i sterowania, symulację ich działania oraz w przypadku elektrohydrauliki dołączenie poprzez specjalizowany interfejs  EasyPort do rzeczywistych układów wykonawczych lub do urządzeń sterujących,  - akcesoria do stanowiska hydrauliki i elektrohydrauliki (olej, złącza, trójniki, itp.) niezbędne do prawidłowej pracy stanowiska,  - stół laboratoryjny jezdny (na kółkach) dwustronny (orientacyjne wymiary 1700/780/760 mm) z płytą montażową 1100x700 mm, panelem do zainstalowania zespołów i z dwiema szafkami (3 szuflady) |
| 8. | Stanowisko do obsługi układów wykonawczych opartych na urządzeniach o napędzie elektrycznym | Stanowisko zawiera:  - zestaw TP801 Festo lub równoważny z serwosilnikiem prądu przemiennego,  - zestaw TP802 Festo lub równoważny z silnikiem krokowym,  - zestaw falownika z silnikiem AC,  - oprogramowanie WinPisa lub równoważne,  - płyta montażowa,  - zasilacz 24 V DC,  - akcesoria niezbędne do prawidłowej pracy stanowiska napędów |
| 9. | Zestaw do programowania sterownika PLC | (Sterownik w obudowie dydaktycznej, z zestawem przycisków, min: 2 wejściami analogowymi 0-10 V, i 8 wejściami i wyjściami dyskternymi, oprogramowaniem, kablem PC-PLC, + zasilacz 24 V DC + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych. |
| 10. | Stanowisko do programowania sterownika PLC | Zestaw do programowania sterownika PLC (sterownik w obudowie dydaktycznej, z zestawem przycisków, min: 2 wejściami analogowymi 0-10 V i 8 wejściami i wyjściami dyskretnymi, oprogramowaniem, kablem PC-PLC + zasilacz 24 V DC + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych.  Całość umieszczona na płycie montażowej (pionowej lub poziomej). |
| 11. | Stanowisko do badania procesów ciągłych (sterownik + zasilacz + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych) | Stanowisko PCS Festo lub równoważne oparte o modułowy zestaw sprzętu i oprogramowania służącym do montażu, testowania i nadzoru pracy przemysłowych układów regulacji ciągłej.  Stanowisko jest obiektem złożonym ze zbiorników, rur przepływowych, zaworów, elementów pomiarowych i wykonawczych, w którym regulacji poddawany jest poziom przepływającego medium w zbiorniku, natężenie przepływu, temperatura i ciśnienie.  Stanowisko wyposażone w system sterowania PLC do sterowania procesem przez komputer PC z wykorzystaniem analogowego złącza EasyPort i oprogramowania WinCC umożliwiającego tworzenie graficznych, animowanych obrazów procesu do celów jego wizualizacji i nadzoru. |
| 12. | Zestaw do symulacji procesów przemysłowych | Zestaw do symulacji procesów przemysłowych zawiera oprogramowanie CIROS Mechatronics lub równoważne (licencja na 16 stanowisk) interfejs EasyPort lub równoważne (16 szt.) umożliwiające współpracę oprogramowania z urządzeniami wykonawczymi i okablowanie, aby umożliwić symulowanie na komputerze PC działania różnych, typowych obiektów przemysłowych w taki sposób, by ich sterowanie następowało przy pomocy rzeczywistego oraz wirtualnego sterownika PLC. Funkcje oprogramowania powinny zawierać trójwymiarową (3D) symulację i wirtualny sterownik PLC. W zestawie do symulacji procesów przemysłowych niezbędne jest oprogramowanie STEP7 Trainer Package lub równoważne (licencja na 16 stanowisk) do programowania sterownika PLC. |
| 13. | Stanowisko do programowania i obsługi układów manipulacyjnych | Zestaw tworzący model systemu produkcyjnego MPS Festo lub równoważne złożonego z autonomicznych modułów programowo-sprzętowych, reprezentujących podstawowe elementy przemysłowej linii produkcyjnej. Zestaw powinien składać się minimum z 5 stacji:  - dystrybucji,  - kontroli,  - obróbki,  - montażu z robotem RV-2SDB lub równoważne,  - sortowania,  w skład których powinny wchodzić różnorodne elementy wykonawcze na płycie profilowej, szafka na rolkach, różnego typu czujniki, płyta ze sterownikiem PLC, pulpit sterujący i zasilacz 24V.  Stacje powinny być sterowane przez wbudowany sterownik SIMATIC S7-300 i wyposażone w oprogramowanie narzędziowe STEP 7 lub równoważne - robot przemysłowy o sześciu stopniach swobody z dwupozycyjnym chwytakiem elektrycznym, napędzanego silnikami prądu stałego, programowany ze specjalizowanego panelu programowania ręcznego lub z komputera z zainstalowanym programem CIROS Studio lub równoważne - oprogramowanie CIROS Studio lub równoważne - oprogramowanie Step7 Professional lub równoważne - zasilacz 24 V DC - akcesoria do stanowiska robotyki - sprężarka powietrza 230 V, 50 l/min, 8 bar, zbiornik 25 l, głośność do 45 dB |
| 14. | Stanowisko symulacji procesu produkcji | Model systemu produkcyjnego reprezentującego podstawowe elementy przemysłowej linii produkcyjnej.  - dystrybucję,  - kontrolę,  - montażu z robotem,  - sortowania,  W skład zestawy powinny wchodzić różnorodne elementy wykonawcze na płycie profilowej, różnego typu czujniki, płyta ze sterownikiem PLC, pulpit sterujący i zasilacz 24 V. Stacje powinny być sterowane przez wbudowany sterownik i wyposażone w oprogramowanie narzędziowe STEP 7 lub równoważne  - robot przemysłowy o co najmniej 5 stopniach swobody z dwupozycyjnym chwytakiem elektrycznym, programowany ze specjalizowanego panelu programowania ręcznego lub z komputera z zainstalowanym programem  - zasilacz 24 V DC  - sprężarka powietrza 230 V, 50 l/min, 8 bar, zbiornik 25 l, głośność do 45 dB |