



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych dla zawodu technik mechanik (operator obrabiarek skrawających)

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

Warszawa 2013



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Autorzy: *Janusz Figurski, Jarosław Buczyński, Marek Olsza;*

Konsultanci - przedstawiciele następujących instytucji: *Jastrzębska Spółka Węglowa SA, KWK Budryk Ornatowice, KOPEX Przedsiębiorstwo Budowy Szybów Bytom, Diesel-Partner Markuszów, MEGAPOL Lublin, Przedsiębiorstwo Wielobranżowe ADEX Lublin, Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej Apia Puławy.*

Ujednolicanie zapisów: *Zbigniew Pilch, Roman Ruprecht;*

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

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Nazwa zawodu:	Technik mechanik (operator obrabiarek skrawających)	
Symbol cyfrowy zawodu:	311504	
Nazwa kwalifikacji w zawodzie:	K1. Użytkowanie obrabiarek skrawających	K2. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń
Zestaw oczekiwanych efektów kształcenia:	- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS	- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ
	- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(M.a), PKZ(M.b), PKZ(M.h)	- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(M.a), PKZ(M.b), PKZ(M.h)
	- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie M.19.	- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie M.44.
Nazwa pracowni dla kwalifikacji w zawodzie:	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia rysunku technicznego III. Pracownia technologii mechanicznej IV. Pracownia programowania obrabiarek sterowanych numerycznie V. Warsztaty szkolne	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia rysunku technicznego III. Pracownia technologii IV. Warsztaty szkolne

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. Użytkowanie obrabiarek skrawających

I. Pracownia komunikacji w języku obcym

1. 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 suchocieralna,
- 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.

2. Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie pracowni

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

b. 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.

c. 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.

d. 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. 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.

a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

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

II. Pracownia rysunku technicznego

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoliki uczniowskie przeznaczone do realizacji rysunku odręcznego, wyposażone w twarde, gładkie blaty wraz z krzesłami,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- stoliki przeznaczone do organizacji stanowisk komputerowych, umożliwiające stabilne ustawienie monitorów i osprzętu dodatkowego,
- szafy biurowe do przechowywania pomocy dydaktycznych i dokumentacji,
- komputer podłączony do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z drukarką i ze skanerem, ploterem i projektorem multimedialnym,
- program do wykonywania rysunku technicznego (typu CAD),
- pakiet programów biurowych,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- sprzęt do utrzymania czystości i składowania sortowanych odpadów,
- sprzęt ppoż. w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie stanowiska

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.

b. 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.

Należy zapewnić w pracowni możliwość ustawienia obok siebie stanowisk komputerowych i stanowisk rysunkowych umożliwiającą wykonywanie rysunków odręcznych.

c. 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.

d. wyposażenie stanowiska 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. Opis wyposażenia poszczególnych 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.

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

- przyrządy do kreślenia i szkicowania.

b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

- przymiar liniowy,
- suwmiarka uniwersalna,
- mikrometr,
- kątomierz.

c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

- pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- modele części maszyn i urządzeń,
- symulacje komputerowe działania maszyn i urządzeń,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - komputer z systemem operacyjnym oraz programy do wspomagania projektowania typu CAD podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
 - pakiet programów biurowych,
 - przykłady komputerowych opracowań technologii obróbki, naprawy, montażu itp.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń,
 - dokumentacje technologiczne,
 - wybrane normy dotyczących rysunku technicznego maszynowego,
 - dokumentacje techniczno- ruchowe oraz instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
 - podręczniki dotyczące obsługi programu do rysunku technicznego (typu CAD).

III. Pracownia technologii mechanicznej

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer podłączony do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z drukarką i ze skanerem, ploterem i projektorem multimedialnym,
- szafy biurowe do przechowywania pomocy dydaktycznych i dokumentacji,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- sprzęt do utrzymania czystości i składowania sortowanych odpadów,
- sprzęt ppoż. w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko technologii (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.2. Stanowisko elektrotechniki i elektroniki (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).

3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.
- b. 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.
- c. 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.
- d. wyposażenie stanowiska 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko technologii



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- narzędzia do montażu,
 - przyrządy traserskie, narzędzia do trasowania,
 - wycinaki, przecinaki,
 - młotki ślusarskie,
 - piłka ręczna,
 - nożyce ręczne,
 - zestaw pilników,
 - narzynki, oprawka do narzynek,
 - gwintowniki, pokrętła
 - skrobaki,
 - płyta traserska, płyta kontrolna (do tuszowania),
 - zestawy narzędzi do obróbki mechanicznej skrawaniem (noże tokarskie, frezy, wiertła, przeciągacze, przepychacze, ściernice itp.),
 - przyrządy i uchwyty obróbkowe.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- płyta pomiarowa, suwmiarki, mikromierze, przymiary kreskowe,
 - części maszynowe umożliwiające wykonanie podstawowych pomiarów (wymiały zewnętrzne, wewnętrzne, mieszane, pośrednie), koła zębate, części z gwintem,
- Oprócz tego wspólnie dla wszystkich stanowisk powinny być przygotowane:
- przyrząd kłowy do pomiaru bicia,
 - mikroskop warsztatowy (opcja),
 - płyta pomiarowa (stal/żeliwo),
 - płytki wzorcowe - zestaw,
 - sprawdziany tłoczkowe do otworów i gwintów,
 - wałeczki pomiarowe do gwintów - komplet,
 - mikrometr do gwintów,
 - promieniomierz od 1-25 - komplet,
 - szczelinomierz komplet,
 - głębokościomierz suwmiarkowy,
 - głębokościomierz mikrometryczny,
 - suwmiarka modułowa,
 - wysokościomierz suwmiarkowy L=400/0,02 mm,
 - kątomierz uniwersalny,
 - kątomierz optyczny,
 - sprawdzian grzebieniowy do gwintów metrycznych i calowych,
 - sprawdzian oczkowy do gwintów,
 - średnicówka mikrometryczna,
 - średnicówka z czujnikiem zegarowym,
 - czujnik zegarowy z podstawą,
 - suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02,
 - mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
 - suwmiarka z odczytem elektronicznym,
 - mikrometr z odczytem elektronicznym,
 - wzorce chropowości.
 - twardościomierz Brinella,
 - twardościomierz Rockwella,
 - dynamometry,
 - manometry,
 - dyfuzory, dysze,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- termometry,
- indykator sprężynowy.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - tablica poglądowa ukazująca budowę urządzeń noniuszowych i mikrometrycznych,
 - tablica ukazująca zasadę odczytu wskazań przyrządów pomiarowych;
 - symulacje komputerowe działania mechanizmów oraz podzespołów maszyn i urządzeń;
 - modele, przekroje, atrapy maszyn i urządzeń, elementy układów hydraulicznych i pneumatycznych,
 - elementy maszyn i urządzeń,
 - schematy, w tym schematy kinematyczne typowych obrabiarek (tokarki, frezarki, wiertarki, strugarki, przeciągarki, piły, szlifierki),
 - eksponaty typowych elementów maszyn i urządzeń, ich połączeń i mechanizmów,
 - modele i eksponaty: typowych maszyn, obrabiarek i ich głównych zespołów, połączeń rozłącznych i nierozłącznych występujących w maszynach i urządzeniach,
 - modele typowych maszyn, obrabiarek i urządzeń,
 - modele: prasy hydraulicznej, multiplikatora ciśnienia, akumulatora hydraulicznego,
 - modele turbin,
 - modele pomp,
 - modele wentylatorów,
 - modele podnośników,
 - modele lub schematy różnych typów suwnic i żurawi,
 - modele lub schematy przenośników cięgowych i bezciągowych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia;
 - próbki materiałów konstrukcyjnych (różnych metali i stopów),
 - zestawy gatunków drewna, tworzyw sztucznych,
 - próbki materiałów ogniotrwałych, szkła, materiałów uszczelniających,
 - eksponaty typowych półwyrobów (odkuwki, odlewy, wypraski),
 - próbki różnych powłok ochronnych,
 - materiały i surowce do wykonywania pomiarów,
 - zestaw próbek z materiałów o różnej twardości.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych,
 - tablice do odczytu twardości,
 - instrukcje obsługi twardościomierzy.
 - instrukcje stanowiskowe,
 - poradnik mechanika,
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - tablice wyrobów hutniczych,
 - dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
 - poradniki i katalogi dotyczące materiałów eksploatacyjnych (materiały pędne, materiały smarne),
 - dokumentacje montażowe i obsługowo-naprawcze typowych maszyn i urządzeń,
 - przepisy bhp.

4.2. Stanowisko elektrotechniki i elektroniki

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



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu: podzespołów, maszyn, urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń.

Na każdym stanowisku powinny znajdować się:

- zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
- autotransformator,
- przewody elektryczne.
- rezystory suwakowe,
- dławiki,
- kondensatory o różnych pojemnościach,
- różnego rodzaju styczniki, przekaźniki, zabezpieczenia przetężeniowe,
- transformatory jedno- i trójfazowe,
- przekładniki prądowe i napięciowe,
- akumulatory,
- silniki prądu stałego (bocznikowe i szeregowy),
- prądnice prądu stałego (samowzbudne i obcowzbudne),
- silniki prądu przemiennego (klatkowe i pierścieniowe),
- prądnice synchroniczne,
- silniki jednofazowe.

b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

- amperomierze i woltomierze analogowe prądu stałego i zmiennego,
- omomierze analogowe, cyfrowe,
- mierniki do pomiaru rezystancji izolacji,
- mierniki do pomiaru prędkości obrotowej,
- watomierze,
- mierniki uniwersalne analogowe i cyfrowe,
- amperomierze cęgowy prądu stałego i zmiennego,
- częstotliwościomierze,

c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

- modele prostych układów elektrycznych,
- modele różnych silników elektrycznych, indukcyjnych, prądu stałego, jednofazowe, trójfazowe, szeregowy, uniwersalne,
- schematy i modele instalacji sygnalizacyjnej, alarmowej, sterującej,
- przykłady schematów: ideowych, połączeń, montażowych, okablowania, uzwojenia itp.,
- przykłady elementów elektronicznych.

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

- próbki różnych materiałów elektrotechnicznych,
- zestawy rezystorów,
- przykładowe urządzenia elektryczne,
- materiały do produkcji styków (przykłady),
- przewody i kable elektroenergetyczne,
- materiały izolacyjne do kabli i przewodów izolowanych, np.: do układania na stałe, do odbiorników ruchomych, specjalne (lotnicze, górnicze, samochodowe itp.) nawojowe,
- przykłady przewodów i ich oznaczenia,
- rurki instalacyjne i ich oznaczenia,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- przykłady elementów elektronicznych, np.: dioda, tranzystor, tyrystor, różne układy scalone i inne.
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - komputer (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych z dostępem do Internetu,
 - ploter, drukarki, urządzenie wielofunkcyjne.
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - podręczniki zawodowe, poradniki,
 - wzorcowe dokumentacje obwodów prądu stałego, przemiennego, trójfazowe,
 - schematy prostych obwodów elektrycznych (foliogramy), instalacji elektrycznych, alarmowych, sygnalizacyjnych, sterujących (zasada działania, elementy składowe),
 - instrukcje stanowiskowe,
 - instrukcje bhp.

IV. Pracownia programowania obrabiarek sterowanych numerycznie

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer podłączony do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z drukarką i ze skanerem, ploterem i projektorem multimedialnym oraz oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek w systemie CAD/CAM wraz z postprocesorami obrabiarki,
- ekran projekcyjny,
- szafy biurowe do przechowywania pomocy dydaktycznych i dokumentacji,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała sucho ścieralna,
- plansze, tabele tematyczne, wykresy, schematy dotyczące treści programowych kształtowania programowania i obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie,
- prezentacje wyjaśniające zasadę programowania obrabiarek sterowanych numerycznie
- sprzęt do utrzymania czystości i składowania sortowanych odpadów,
- sprzęt ppoż. w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni

- 2.1. Stanowisko do nauki programowania i symulacji pracy obrabiarek sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.2. Stanowisko technik wytwarzania na obrabiarkach sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).

3. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.
- b. 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.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- c. 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.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V/400 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko do nauki programowania i symulacji pracy obrabiarek sterowanych numerycznie

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - panele operatorskie,
 - maszyna pomiarowa współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (opcja),
 - przestrzenny skaner optyczny (opcja).
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02,
 - mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
 - suwmiarka z odczytem elektronicznym,
 - mikrometr z odczytem elektronicznym.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - symulator do nauki programowania.
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego;
 - komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek w systemie CAD/CAM wraz z postprocesorami obrabiarki,
 - oprogramowanie dydaktyczne do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie w zakresie toczenia i frezowania oraz do tworzenia rysunków CAD/CAM i przetwarzania rysunków na programy maszynowe dla tokarek i frezarek, z opcją kontroli poprawności programu oraz wykrywania kolizji narzędzia z przedmiotem dla tokarek i frezarek.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - instrukcje obsługi narzędzi pomiarowych,
 - instrukcje programowania,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - komplet materiałów dydaktycznych w języku polskim do toczenia i frezowania w oparciu o sterowanie zastosowane na obrabiarkach,
 - katalogi uchwytów i przyrządów, opravek narzędziowych, narzędzi skrawających,
 - normy dotyczące obróbki skrawaniem.

4.2. Stanowisko technik wytwarzania na obrabiarkach sterowanych numerycznie

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - tokarka sterowana numerycznie min. w 2 osiach z kompletem wyposażenia,
 - frezarka sterowana numerycznie min. w 3 osiach z kompletem wyposażenia,
 - centrum obróbcze 5-cio osiowe z kompletem wyposażenia (opcja),
 - pionowe frezarskie centrum obróbcze z kompletem wyposażenia,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- narzędzia obsługowe.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - promieniomierz od 1-25 - komplet,
 - głębokościomierz mikrometryczny,
 - wysokościomierz suwmiarkowy L=400/0,02 mm,
 - średnicówka mikrometryczna,
 - czujnik zegarowy z podstawą,
 - suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02,
 - mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
 - suwmiarka z odczytem elektronicznym,
 - mikrometr z odczytem elektronicznym,
 - wzorce chropowatości,
 - sondy do pomiaru narzędzi.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - stal węglowa w postaci wyrobów hutniczych,
 - stal stopowa w postaci wyrobów hutniczych,
 - metale nieżelazne (aluminium, mosiądz, brąz, miedź) i ich stopy w postaci wyrobów hutniczych,
 - smary stałe i oleje, jako materiały eksploatacyjne obrabiarek, maszyn, urządzeń właściwych dla zawodu.
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - komputer z oprogramowaniem i dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek w systemie CAD/CAM wraz z postprocesorami obrabiarki.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - instrukcje programowania,
 - instrukcje diagnostyczne,
 - dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - katalogi uchwytów i przyrządów, oprawek narzędziowych, narzędzi skrawających,
 - normy dotyczące obróbki skrawaniem,
 - przykładowe opracowania procesów technologicznych,
 - przykładowe instrukcje obróbki,
 - przykładowe karty technologiczne.

V. Warsztaty szkolne

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- tablica flipchart.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni

2.1. Stanowisko do obróbki ręcznej materiałów (jedno stanowisko dla jednego ucznia).



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- 2.2. Stanowisko do wykonywania połączeń elementów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.3. Stanowisko do obróbki cieplnej i do obróbki plastycznej (jedno stanowisko dla trzech uczniów).
- 2.4. Stanowisko do obróbki mechanicznej materiałów (jedno stanowisko dla jednego ucznia).

3. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
W budynku szkoły.
- b. 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.
- c. 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.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V/400 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko obróbki ręcznej materiałów

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - stół ślusarski z imadłem i szufladami narzędziowymi - 10 stanowisk,
 - płyta traserska - 1 szt. na dwa stanowiska,
 - płyta do prostowania lub kowadło - 1 szt. na stanowisko,
 - stół montażowy o wym. 1000x1000 mm - 1 szt. na stanowisko,
 - wiertarka stołowa - 1 szt. na 3 stanowiska,
 - szlifierka ostrzałka - 1 szt. na 10 stanowisk,
 - nożyce dźwigniowe ręczne do cięcia blach - 2 sztuki na 10 stanowisk,
 - prasa ręczna - 1 szt. na 10 stanowisk,
 - wykaz narzędzi i sprzętu na indywidualnych stanowiskach uczniowskich (10 stanowisk):
 - o narzędzia traserskie: rysik, punktak, cyrkiel, kątownik (ze stopką i bez stopki), młotek,
 - o pilniki ślusarskie - komplet,
 - o wkrętaki ślusarskie - komplet,
 - o wiertła kręte do stali - komplet,
 - o klucze płaskie - komplet,
 - o ściągacz do łożysk uniwersalny (jedna sztuka na pięć stanowisk),
 - o młotki 0,25 - 1 kg,
 - o piłka ręczna do metalu z brzeszczotem,
 - o szczotka druciana.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- przyrządy do pomiaru kątów,
 - poziomnica liniowa i ramowa,
 - wzorce płaskości i prostoliniowości,
 - wzorce zarysu i skoku gwintu,
 - płytki wzorcowe jakości powierzchni (chropowatości).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- tablica poglądowa ukazująca prace z zakresu obróbki ręcznej,
 - tablica poglądowa ukazująca prace z zakresu montażu,
 - modele zespołów, podzespołów, części maszyn, mechanizmów - przekładnie zębate, pasowe, łańcuchowe, cierne, mechanizmy prowadnicowe, mechanizmy tłokowo-korbowe, mechanizmy śrubowe, mechanizmy mimośrodowe, mechanizmy krzywkowe, mechanizmy jarmowe, mechanizmy zapadkowe, pompy tłokowe i rotacyjne, wentylatory, układy smarowania.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- materiały konstrukcyjne: stale niestopowe, stale stopowe, metale nieżelazne i ich stopy,
 - materiały niemetalowe (tworzywa naturalne i sztuczne),
 - materiały eksploatacyjne: oliwa maszynowa, wazelina, smar grafitowy, tkanina bawełniana, papier ścierny, pasta polerska itp.,
 - półfabrykaty do obróbki (kształtowniki, odkuwki, odlewy, profile otwarte i zamknięte o różnych wymiarach, itp.).
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - katalogi wyrobów hutniczych,
 - literatura z zakresu budowy maszyn i technik wytwarzania,
 - poradnik mechanika,
 - katalogi norm materiałowych i rysunkowych,
 - tabele zestawiające parametry materiałów eksploatacyjnych,
 - tablice tolerancji i pasowań,
 - tablice zestawiające wartości parametrów chropowatości powierzchni po obróbce typowymi metodami,
 - instrukcje bhp przy obróbce ręcznej,
 - instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - gumy izolujące przy urządzeniach elektrycznych,
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

4.2. Stanowisko do wykonywania połączeń elementów,

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



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- stół z blatem ognioodpornym,
 - zgrzewarka elektryczna,
 - urządzenia do spawania gazowego,
 - lutownice różnej mocy,
 - spawarka elektryczna, np. MIG, MAG,
 - butle z gazami technicznymi (tlen, acetylen), palniki do spawania gazowego,
 - narzędzia i przyrządy do wykonywania połączeń nitowanych,
 - praski montażowe,
 - ściski zwornice.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe,
 - przyrządy do pomiaru kątów,
 - poziomnica liniowa i ramowa,
 - wzorce płaskości i prostoliniowości,
 - płytki wzorcowe jakości powierzchni (chropowatości).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- filmy ilustrujące różne techniki spawania, lutowania, zgrzewania, nitowania, klejenia,
 - przekroje palników,
 - próbki różnych połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- materiały do łączenia, np.: blachy cienkie i grube, kształtowniki ze stopów żelaza i metali nieżelaznych,
 - materiały do wykonywania połączeń, np.: nity, kleje, luty, topniki, elektrody, druty spawalnicze.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- stanowiskowe instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - poradnik mechanika,
 - katalogi wyrobów hutniczych.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.
- 4.3. Stanowisko do obróbki cieplnej i do obróbki plastycznej
- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- narzędzia i sprzęt do obróbki cieplnej metali,
 - urządzenia do nagrzewania i chłodzenia,
 - piec hartowniczy,
 - piec elektryczny (lub gazowy),
 - palenisko kowalskie z urządzeniem nawiewowym i wyciągowym,
 - kleszcze kowalskie - komplet,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- kowadło kowalskie,
- stół z blatem stalowym i imadłem kowalskim,
- prasa mimośrodowa lub hydrauliczna,
- naczynie z wodą (ok. 3 l pojemności),
- naczynie z olejem (ok. 2 l pojemności),
- młotki kowalskie od 1 do 5kg,
- przecinaki, przebijaki kowalskie (różne wymiary i kształty),
- szlifierka.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - przyrządy pomiarowe (suwmiarki, mikromierze, twardościomierze).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - filmy ilustrujące różne rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
 - przekroje urządzeń do nagrzewania i chłodzenia,
 - filmy ilustrujące różne rodzaje obróbki plastycznej,
 - matryca otwarta lub zamknięta (model).
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - materiały i surowce do ćwiczeń,
 - środki chłodzące.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - tabela barw żaru i nalotowych,
 - poradnik mechanika.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy;
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

4.4. Stanowisko do obróbki mechanicznej materiałów

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji (10 stanowisk)
 - tokarki uniwersalne,
 - frezarki uniwersalne,
 - szlifierki do płaszczyzn,
 - frezarka do uzębień,
 - szlifierki do otworów,
 - szlifierki do wałków,
 - szlifierka ostrzałka,
 - strugarka wzdłużna,
 - wiertarka promieniowa,
 - dłutownica,
 - stół ślusarski z imadłami,
 - imadła maszynowe, stoły obrotowe, podzielnice, podtrzymki tokarskie do ww. obrabiarek,
 - narzędzia do obróbki skrawaniem,
 - uchwyty i przyrządy obróbkowe,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- narzędzia obsługowe.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05mm, 0,02,
 - mikrometr 0-25, 25-50, 50-75, 75-100.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - filmy ilustrujące obsługę obrabiarek konwencjonalnych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - materiały konstrukcyjne: stale niestopowe, stale stopowe, metale nieżelazne i ich stopy,
 - materiały niemetalowe (tworzywa naturalne i sztuczne),
 - materiały eksploatacyjne: oliwa maszynowa, wazelina, smar grafitowy, tkanina bawełniana, papier ścierny, pasta polerska itp.,
 - półfabrykaty do obróbki (kształtowniki, odkuwki, odlewy, profile otwarte i zamknięte o różnych wymiarach, itp.).
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - katalogi wyrobów hutniczych,
 - literatura z zakresu budowy maszyn i technik wytwarzania,
 - poradnik mechanika,
 - katalogi norm materiałowych i rysunkowych,
 - tabele zestawiające parametry materiałów eksploatacyjnych,
 - tablice tolerancji i pasowań,
 - tablice zestawiające wartości parametrów chropowatości powierzchni po obróbce typowymi metodami,
 - instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
 - dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
 - instrukcje bhp dla poszczególnych stanowisk,
 - katalogi narzędzi skrawających, przyrządów i uchwytów oraz opravek narzędziowych,
 - normy dotyczące obróbki skrawaniem.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy;
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - gumy izolujące przy urządzeniach elektrycznych,
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

Kwalifikacja K2. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń

I. Pracownia komunikacji w języku obcym

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- 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.

2. Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie pracowni

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

b. 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.

c. 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.

d. 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. 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.

- ### **a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów**
- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
 - słuchawki z mikrofonem.

II. Pracownia rysunku technicznego

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoliki uczniowskie przeznaczone do realizacji rysunku odręcznego, wyposażone w twarde, gładkie blaty wraz z krzesłami,
- stoliki przeznaczone do organizacji stanowisk komputerowych, umożliwiające stabilne ustawienie monitorów i osprzętu dodatkowego,
- szafy biurowe do przechowywania pomocy dydaktycznych i dokumentacji,
- komputer podłączony do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z drukarką i ze skanerem, ploterem i projektorem multimedialnym,
- program do wykonywania rysunku technicznego (typu CAD),
- pakiet programów biurowych,
- ekran projekcyjny,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- tablica szkolna biała suchościerna,
- sprzęt do utrzymania czystości i składowania sortowanych odpadów,
- sprzęt ppoż. w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie stanowiska

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej

b. 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.

Należy zapewnić w pracowni możliwość ustawienia obok siebie stanowisk komputerowych i stanowisk rysunkowych umożliwiających wykonywanie rysunków odręcznych.

c. 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.

d. wyposażenie stanowiska 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. Opis wyposażenia poszczególnych 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.

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

- przyrządy do kreślenia i szkicowania.

b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

- przymiar liniowy,
- suwmiarka uniwersalna,
- mikrometr,
- kątomierz.

c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

- pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- modele części maszyn i urządzeń,
- symulacje komputerowe działania maszyn i urządzeń.

d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

- komputer z systemem operacyjnym oraz programy do wspomagania projektowania typu CAD, podłączony do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- pakiet programów biurowych,
- przykłady komputerowych opracowań technologii obróbki, naprawy, montażu itp.

e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni

- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- dokumentacje technologiczne,
- wybrane normy dotyczących rysunku technicznego maszynowego,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
- podręczniki dotyczące obsługi programu do rysunku technicznego (typu CAD).

III. Pracownia technologii

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stanowisko przystosowane do prezentacji,
- tablica multimedialna,
- wizualizer,
- plansze, tabele tematyczne, wykresy, schematy dotyczące treści programowych kształtowania umiejętności rysowania, szkicowania, czytania rysunków,
- projektor multimedialny,
- szafy, regały i gabloty do przechowywania środków dydaktycznych i sprzętu,
- regulamin pracowni i instrukcje bhp.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni

- 2.1. Stanowisko technologii.
- 2.2. Stanowisko elektrotechniki i elektroniki.
- 2.3. Stanowisko technologii naprawy i konserwowania elementów maszyn, urządzeń i narzędzi.

3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych w pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej.
- b. 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.
- c. 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.
- d. wyposażenie stanowiska 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 oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko technologii

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - narzędzia do montażu,
 - przyrządy traserskie, narzędzia do trasowania,
 - wycinaki, przecinaki,
 - młotki ślusarskie,
 - piłka ręczna,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- nożyce ręczne,
 - zestaw pilników,
 - narzynki, oprawka do narzynek,
 - gwintowniki, pokrętła
 - skrobaki,
 - płyta traserska, płyta kontrolna (do tuszowania),
 - zestawy narzędzi do obróbki mechanicznej skrawaniem (noże tokarskie, frezy, wiertła, przeciągacze, przepychacze, ściernice itp.),
 - przyrządy i uchwyty obróbkowe.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- płyta pomiarowa, suwmiarki, mikromierze, przymiary kreskowe,
 - części maszynowe umożliwiające wykonanie podstawowych pomiarów (wymiały zewnętrzne, wewnętrzne, mieszane, pośrednie), koła zębate, części z gwintem,
 - oprócz tego wspólnie dla wszystkich stanowisk powinny być przygotowane:
 - o przyrząd kłowy do pomiaru bicia,
 - o mikroskop warsztatowy (opcja),
 - o płyta pomiarowa (stal/żeliwo),
 - o płytki wzorcowe - zestaw,
 - o sprawdziany tłoczkowe do otworów i gwintów,
 - o wałeczki pomiarowe do gwintów - komplet,
 - o mikrometr do gwintów,
 - o promieniomierz od 1-25 - komplet,
 - o szczelinomierz komplet,
 - o głębokościomierz suwmiarkowy,
 - o głębokościomierz mikrometryczny,
 - o suwmiarka modułowa,
 - o wysokościomierz suwmiarkowy L=400/0,02mm,
 - o kątomierz uniwersalny,
 - o kątomierz optyczny,
 - o sprawdzian grzebieniowy do gwintów metrycznych i calowych,
 - o sprawdzian oczkowy do gwintów,
 - o średnicówka mikrometryczna,
 - o średnicówka z czujnikiem zegarowym,
 - o czujnik zegarowy z podstawą,
 - o suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02 ,
 - o mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
 - o suwmiarka z odczytem elektronicznym,
 - o mikrometr z odczytem elektronicznym,
 - o wzorce chropowatości,
 - twardościomierz Brinella,
 - twardościomierz Rockwella,
 - dynamometry,
 - manometry,
 - dyfuzory, dysze,
 - termometry,
 - indykator sprężynowy.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- tablica poglądowa ukazująca budowę urządzeń noniuszowych i mikrometrycznych,
 - tablica ukazująca zasadę odczytu wskazań przyrządów pomiarowych,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- symulacje komputerowe działania mechanizmów oraz podzespołów maszyn i urządzeń,
 - modele, przekroje, atrapy maszyn i urządzeń, elementy układów hydraulicznych i pneumatycznych,
 - elementy maszyn i urządzeń,
 - schematy, w tym schematy kinematyczne typowych obrabiarek (tokarki, frezarki, wiertarki, strugarki, przeciągarki, piły, szlifierki),
 - eksponaty typowych elementów maszyn i urządzeń, typowych połączeń oraz różnych mechanizmów,
 - eksponaty typowych elementów maszyn i urządzeń, ich połączeń i mechanizmów,
 - modele i eksponaty: typowych maszyn, obrabiarek i ich głównych zespołów, połączeń rozłącznych i nierozłącznych występujących w maszynach i urządzeniach,
 - modele lub eksponaty typowych maszyn, obrabiarek i urządzeń,
 - modele: prasy hydraulicznej, multiplikatora ciśnienia, akumulatora hydraulicznego
 - modele turbin, pomp, wentylatorów, podnośników,
 - modele lub schematy różnych typów suwnic i żurawi,
 - modele lub schematy przenośników ciągłych i bezciągłych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- próbki materiałów konstrukcyjnych (różnych metali i stopów),
 - zestawy gatunków drewna, tworzyw sztucznych,
 - próbki materiałów ogniotrwałych, szkła, materiałów uszczelniających,
 - eksponaty typowych półwyrobów (odkuwki, odlewy, wypraski),
 - próbki różnych powłok ochronnych,
 - materiały i surowce do wykonywania pomiarów,
 - zestaw próbek z materiałów o różnej twardości.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych,
 - tablice do odczytu twardości,
 - instrukcje obsługi twardościomierzy.
 - instrukcje stanowiskowe,
 - poradnik mechanika,
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - tablice wyrobów hutniczych,
 - dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
 - poradniki i katalogi dotyczące materiałów eksploatacyjnych (materiały pędne, materiały smarne),
 - dokumentacja montażowa i obsługowo-naprawcza typowych maszyn i urządzeń,
 - przepisy bhp.

4.2. Stanowisko elektrotechniki i elektroniki

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu: podzespołów, maszyn, urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń,
 - rezystory suwakowe,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- dławiki,
 - kondensatory o różnych pojemnościach,
 - różnego rodzaju styczniki, przekaźniki, zabezpieczenia przetężeniowe,
 - transformatory jedno- i trójfazowe,
 - przekładniki prądowe i napięciowe,
 - akumulatory,
 - silniki prądu stałego (bocznikowe i szeregowy),
 - prądnice prądu stałego (samowzbudne i obcowzbudne),
 - silniki prądu przemiennego (klatkowe i pierścieniowe),
 - prądnice synchroniczne,
 - silniki jednofazowe.
 - zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
 - autotransformator,
 - przewody elektryczne.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- amperomierze i woltomierze analogowe prądu stałego i zmiennego,
 - omomierze analogowe, cyfrowe,
 - mierniki do pomiaru rezystancji izolacji,
 - mierniki do pomiaru prędkości obrotowej,
 - watomierze,
 - mierniki uniwersalne analogowe i cyfrowe,
 - amperomierze cęgowe prądu stałego i zmiennego,
 - częstotliwościomierze.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- modele prostych układów elektrycznych,
 - modele różnych silników elektrycznych, indukcyjnych, prądu stałego, jednofazowe, trójfazowe, szeregowy, uniwersalne,
 - modele instalacji sygnalizacyjnej, alarmowej, sterującej.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- próbki różnych materiałów elektrotechnicznych,
 - zestawy rezystorów z możliwością sprawdzenia ich wpływu na zachowanie się obwodu,
 - przykładowe urządzenia elektryczne,
 - materiały do produkcji styków (przykłady),
 - przewody i kable elektroenergetyczne,
 - materiały izolacyjne do kabli i przewodów izolowanych, np.: do układania na stałe, do odbiorników ruchomych, specjalne (lotnicze, górnicze, samochodowe itp.), nawojowe,
 - przykłady przewodów i ich oznaczenia,
 - rurki instalacyjne i ich oznaczenia,
 - przykłady elementów elektronicznych, np.: dioda, tranzystor, tyrystor, różne układy scalone i inne.
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- komputer (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych z dostępem do Internetu,
 - ploter,
 - drukarki,
 - urządzenie wielofunkcyjne.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- podręczniki zawodowe, poradniki,
 - wzorcowe dokumentacje obwodów prądu stałego, przemiennego, trójfazowe,
 - schematy prostych obwodów elektrycznych (foliogramy), instalacji elektrycznych, alarmowych, sygnalizacyjnych, sterujących (zasada działania, elementy składowe);
 - instrukcje stanowiskowe,
 - instrukcje bhp.

4.3. Stanowisko technologii naprawy i konserwowania elementów maszyn, urządzeń i narzędzi

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- stół warsztatowy z imadłami,
 - ściągacze do łożysk i kół zębatych,
 - szczypce do montażu pierścieni osadczych sprężystych,
 - praska montażowa,
 - młotki ślusarskie,
 - szczotki druciane,
 - klucze płaskie, oczkowe, sześciokątne, torx, nasadowe,
 - szczypce uniwersalne,
 - szczypce zaciskowe Morse'a,
 - urządzenie od oczyszczania sprężonym powietrzem,
 - praska do prostowania wałków,
 - narzędzia do nanoszenia powłok ochronnych (pędzle, urządzenie natryskowe).
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- suwmiarki,
 - mikrometry,
 - kątowniki,
 - kątomierze uniwersalne,
 - czujniki zegarowe, dźwigniowe i elektroniczne z podstawką.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- zespoły i podzespoły maszyn i urządzeń,
 - narzędzia obróbkowe,
 - imadła, uchwyty obrabiarkowe,
 - sprzęt AGD (np. pralka, odkurzacz),
 - eksponaty sposobów zużycia i zniszczenia elementów maszyn, urządzeń i narzędzi,
 - zespoły wałków, przekładni.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- kliny, wpusty, sworznie, łączniki gwintowe, pierścienie osadcze sprężyste, zabezpieczenia połączeń gwintowych,
 - materiały uszczelniające,
 - łożyska toczne,
 - smary,
 - farby, lakiery.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- poradnik mechanika,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- przykładowa dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń,
- poradniki i katalogi dotyczące materiałów wykorzystywanych do wykonywania połączeń materiałów,
- instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje obsługi maszyn,
- katalogi znormalizowanych części maszyn,
- podręczniki, katalogi i materiały informacyjne dotyczące zagadnień budowy maszyn, urządzeń i narzędzi oraz demontażu, montażu, weryfikacji części maszyn, konserwacji elementów maszyn, urządzeń i narzędzi,
- filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne dotyczące: demontażu i montażu maszyn i urządzeń, mechanizmów, przekładni, narzędzi, urządzeń transportu wewnętrznego, wykonywania konserwacji elementów maszyn, urządzeń i narzędzi,
- instrukcje bhp.

III. Warsztaty szkolne

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- tablica flipchart.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni

- 2.1. Stanowisko do obróbki ręcznej materiałów.
- 2.2. Stanowisko do wykonywania połączeń elementów.
- 2.3. Stanowisko do obróbki cieplnej i do obróbki plastycznej.
- 2.4. Stanowisko do obróbki mechanicznej materiałów.
- 2.5. Stanowisko do nauki programowania i symulacji pracy obrabiarek sterowanych numerycznie.
- 2.6. Stanowisko technik wytwarzania na obrabiarkach sterowanych numerycznie.

3. Opis infrastruktury stanowisk dydaktycznych w pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
Pracownia usytuowana w budynku na kondygnacji nadziemnej.
- b. 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.
- c. 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.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V/400 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.



4. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko obróbki ręcznej materiałów

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

- stół ślusarski z imadłem i szufladami narzędziowymi - 10 stanowisk,
- płyta traserska - 1 szt. na dwa stanowiska,
- płyta do prostowania lub kowadło - 1 szt. na stanowisko,
- stół montażowy o wym. 1000x1000 mm - 1 szt. na stanowisko,
- wiertarka stołowa - 1 szt. na 3 stanowiska,
- szlifierka ostrzałka - 1 szt. na 10 stanowisk,
- nożyce dźwigniowe ręczne do cięcia blach - 2 sztuki na 10 stanowisk,
- prasa ręczna - 1 szt. na 10 stanowisk,
- wykaz narzędzi i sprzętu na indywidualnych stanowiskach uczniowskich (10 stanowisk):
 - o narzędzia traserskie: rysik, punktak, cyrkiel, kątownik (ze stopką i bez stopki), młotek,
 - o pilniki ślusarskie - komplet,
 - o wkrętaki ślusarskie - komplet,
 - o wiertła kręte do stali - komplet,
 - o klucze płaskie - komplet,
 - o ściągacz do łożysk uniwersalny (jedna sztuka na pięć stanowisk),
 - o młotki 0,25 - 1 kg,
 - o piłka ręczna do metalu z brzeszczotem,
 - o szczotka druciana.

b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

- przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe,
- przyrządy do pomiaru kątów,
- poziomnica liniowa i ramowa,
- wzorce płaskości i prostoliniowości,
- wzorce zarysu i skoku gwintu,
- płytki wzorcowe jakości powierzchni (chropowatości).

c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów

- tablica poglądowa ukazująca prace z zakresu obróbki ręcznej,
- tablica poglądowa ukazująca prace z zakresu montażu,
- modele zespołów, podzespołów, części maszyn, mechanizmów - przekładnie zębate, pasowe, łańcuchowe, cierne, mechanizmy prowadnicowe, mechanizmy tłokowo-korbowe, mechanizmy śrubowe, mechanizmy mimośrodowe, mechanizmy krzywkowe, mechanizmy jarmowe, mechanizmy zapadkowe, pompy tłokowe i rotacyjne, wentylatory, układy smarowania.

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

- materiały konstrukcyjne: stale niestopowe, stale stopowe, metale nieżelazne i ich stopy,
- materiały niemetalowe (tworzywa naturalne i sztuczne),
- materiały eksploatacyjne: oliwa maszynowa, wazelina, smar grafitowy, tkanina bawełniana, papier ścierny, pasta polerska itp.,
- półfabrykaty do obróbki (kształtowniki, odkuwki, odlewy, profile otwarte i zamknięte o różnych wymiarach, itp.).



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - katalogi wyrobów hutniczych,
 - literatura z zakresu budowy maszyn i technik wytwarzania,
 - poradnik mechanika,
 - katalogi norm materiałowych i rysunkowych,
 - tabele zestawiające parametry materiałów eksploatacyjnych,
 - tablice tolerancji i pasowań,
 - tablice zestawiające wartości parametrów chropowatości powierzchni po obróbce typowymi metodami,
 - instrukcje bhp przy obróbce ręcznej,
 - instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - gumy izolujące przy urządzeniach elektrycznych,
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

4.2. Stanowisko do wykonywania połączeń elementów

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - stół z blatem ognioodpornym,
 - zgrzewarka elektryczna,
 - urządzenia do spawania gazowego,
 - lutownice różnej mocy,
 - spawarka elektryczna, np. MIG, MAG,
 - butle z gazami technicznymi (tlen, acetylen), palniki do spawania gazowego,
 - narzędzia i przyrządy do wykonywania połączeń nitowanych,
 - praski montażowe,
 - ścisiki zwornice.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe,
 - przyrządy do pomiaru kątów,
 - poziomnica liniowa i ramowa,
 - wzorce płaskości i prostoliniowości,
 - płytki wzorcowe jakości powierzchni (chropowatości).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - filmy ilustrujące różne techniki spawania, lutowania, zgrzewania, nitowania, klejenia,
 - przekroje palników,
 - próbki różnych połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- materiały do łączenia, np.: blachy cienkie i grube, kształtowniki ze stopów żelaza i metali nieżelaznych,
- materiały do wykonywania połączeń, np.: nity, kleje, luty, topniki, elektrody, druty spawalnicze.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - stanowiskowe instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - poradnik mechanika,
 - katalogi wyrobów hutniczych.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

4.3. Stanowisko do obróbki cieplnej i do obróbki plastycznej

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - narzędzia i sprzęt do obróbki cieplnej metali,
 - urządzenia do nagrzewania i chłodzenia,
 - piec hartowniczy,
 - piec elektryczny (lub gazowy),
 - palenisko kowalskie z urządzeniem nawiewowym i wyciągowym,
 - kleszcze kowalskie - komplet,
 - kowadło kowalskie,
 - stół z blatem stalowym i imadłem kowalskim,
 - prasa mimośrodowa lub hydrauliczna,
 - naczynie z wodą (ok. 3 l pojemności),
 - naczynie z olejem (ok. 2 l pojemności),
 - młotki kowalskie od 1 do 5kg,
 - przecinaki, przebijaki kowalskie (różne wymiary i kształty),
 - szlifierka.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - przyrządy pomiarowe (suwmiarki, mikromierze, twardościomierze).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - filmy ilustrujące różne rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
 - przekroje urządzeń do nagrzewania i chłodzenia,
 - filmy ilustrujące różne rodzaje obróbki plastycznej,
 - matryca otwarta lub zamknięta (model).
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - materiały i surowce do ćwiczeń,
 - środki chłodzące.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - tabela barw żaru i nalotowych,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- poradnik mechanika.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy;
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.

4.4. Stanowisko do obróbki mechanicznej materiałów

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji (10 stanowisk)
 - tokarki uniwersalne,
 - frezarki uniwersalne,
 - szlifierki do płaszczyzn,
 - frezarka do uzębień,
 - szlifierki do otworów,
 - szlifierki do wałków,
 - szlifierka ostrzałka,
 - strugarka wzdłużna,
 - wiertarka promieniowa,
 - dłutownica,
 - stół ślusarski z imadłami,
 - imadła maszynowe, stoły obrotowe, podzielnice, podtrzymki tokarskie do ww. obrabiarek,
 - narzędzia do obróbki skrawaniem,
 - uchwyty i przyrządy obróbkowe,
 - narzędzia obsługowe.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05mm, 0,02,
 - mikrometr 0-25, 25-50, 50-75, 75-100.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - filmy ilustrujące obsługę obrabiarek konwencjonalnych.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - materiały konstrukcyjne: stale niestopowe, stale stopowe, metale nieżelazne i ich stopy,
 - materiały niemetalowe (tworzywa naturalne i sztuczne),
 - materiały eksploatacyjne: oliwa maszynowa, wazelina, smar grafitowy, tkanina bawełniana, papier ścierny, pasta polerska itp.,
 - półfabrykaty do obróbki (kształtowniki, odkuwki, odlewy, profile otwarte i zamknięte o różnych wymiarach, itp.).
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - wybrane normy dotyczące materiałów konstrukcyjnych,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - katalogi wyrobów hutniczych,
 - literatura z zakresu budowy maszyn i technik wytwarzania,
 - poradnik mechanika,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- katalogi norm materiałowych i rysunkowych,
 - tabele zestawiające parametry materiałów eksploatacyjnych,
 - tablice tolerancji i pasowań,
 - tablice zestawiające wartości parametrów chropowatości powierzchni po obróbce typowymi metodami,
 - instrukcje obsługi maszyn i urządzeń,
 - dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
 - instrukcje bhp dla poszczególnych stanowisk,
 - katalogi narzędzi skrawających, przyrządów i uchwytów oraz opravek narzędziowych,
 - normy dotyczące obróbki skrawaniem.
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy;
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - gumy izolujące przy urządzeniach elektrycznych,
 - środki ochrony indywidualnej,
 - sprzęt gaśniczy w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów,
 - środki i sprzęt do utrzymania czystości na stanowisku,
 - stanowiskowe instrukcje bhp, ochrony ppoż.
- 4.5. Stanowisko do nauki programowania i symulacji pracy obrabiarek sterowanych numerycznie
- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- panele operatorskie,
 - maszyna pomiarowa współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (opcja),
 - przestrzenny skaner optyczny (opcja).
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02,
 - mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
 - suwmiarka z odczytem elektronicznym,
 - mikrometr z odczytem elektronicznym.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- symulator do nauki programowania.
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla danego zawodu/pracowni/stanowiska dydaktycznego;
- komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek w systemie CAD/CAM wraz z postprocesorami obrabiarki,
 - oprogramowanie dydaktyczne do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie w zakresie toczenia i frezowania oraz do tworzenia rysunków CAD/CAM i przetwarzania rysunków na programy maszynowe dla tokarek i frezarek, z opcją kontroli poprawności programu oraz wykrywania kolizji narzędzia z przedmiotem dla tokarek i frezarek.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
- instrukcje obsługi narzędzi pomiarowych,
 - instrukcje programowania,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- instrukcje stanowiskowe,
- komplet materiałów dydaktycznych w języku polskim do toczenia i frezowania w oparciu o sterowanie zastosowane na obrabiarkach,
- katalogi uchwytów i przyrządów, opravek narzędziowych, narzędzi skrawających,
- normy dotyczące obróbki skrawaniem.

4.6. Stanowisko technik wytwarzania na obrabiarkach sterowanych numerycznie

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

- tokarka sterowana numerycznie min. w 2 osiach z kompletem wyposażenia,
- frezarka sterowana numerycznie min. w 3 osiach z kompletem wyposażenia,
- centrum obróbcze 5-cio osiowe z kompletem wyposażenia (opcja),
- pionowe frezarskie centrum obróbcze z kompletem wyposażenia,
- narzędzia obsługowe.

b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych

- promieniomierz od 1-25 - komplet,
- głębokościomierz mikrometryczny,
- wysokościomierz suwmiarkowy L=400/0,02 mm,
- średnicówka mikrometryczna,
- czujnik zegarowy z podstawą,
- suwmiarka z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02,
- mikrometry 0-25, 25-50, 50-75, 75-100,
- suwmiarka z odczytem elektronicznym,
- mikrometr z odczytem elektronicznym,
- wzorce chropowatości,
- sondy do pomiaru narzędzi.

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

- stal węglowa w postaci wyrobów hutniczych,
- stal stopowa w postaci wyrobów hutniczych,
- metale nieżelazne (aluminium, miedź, brąz, miedź) i ich stopy w postaci wyrobów hutniczych,
- smary stałe i oleje, jako materiały eksploatacyjne obrabiarek, maszyn, urządzeń właściwych dla zawodu.

d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów

- komputer z oprogramowaniem i dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek w systemie CAD/CAM wraz z postprocesorami obrabiarki.

e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni

- instrukcje programowania,
- instrukcje diagnostyczne,
- dokumentacja techniczno-ruchowa obrabiarek,
- instrukcje stanowiskowe,
- katalogi uchwytów i przyrządów, opravek narzędziowych, narzędzi skrawających,
- normy dotyczące obróbki skrawaniem,
- przykładowe opracowania procesów technologicznych,
- przykładowe instrukcje obróbki,
- przykładowe karty technologiczne.



Opis elementów wyposażenia stanowisk dydaktycznych

Nazwa zawodu:	Technik mechanik (operator obrabiarek skrawających)
Symbol cyfrowy zawodu:	311504

Lp.	Nazwa wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiot)	Parametry i cechy wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiotu)
I. Pracownia komunikacji w języku obcym		
1.	Komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 interaktywna	<ul style="list-style-type: none"> - min. przekątna 57", - proporcje obrazu standard 4:3, - sposób obsługi: dotykowy, dowolnym pisakiem lub palcem, - komunikacja z komputerem za pośrednictwem USB, - interfejs HID, gotowa do pracy bez konieczności instalowania dodatkowych sterowników, - możliwość pracy dwóch osób jednocześnie na całej powierzchni tablicy, - możliwość m.in. przechwytywania obrazów, rozpoznawania wyrazów napisanych odręcznie i przekształcanie ich na czcionkę komputerową, - wyposażenie standardowe: 3 pióra oraz wymazywacz umieszczone w uchwytach magnetycznych, kabel USB i przedłużacz kabla USB o długości 5 m każdy, instrukcja obsługi w języku polskim, uchwyt montażowy ścienny,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - gwarancja 5 lat.
4.	Telewizor	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
II. Pracownia rysunku technicznego		
1.	Komputer z monitorem	<ul style="list-style-type: none"> - 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.	Projektor multimedialny	<ul style="list-style-type: none"> - o rozdzielczości - nie mniejszej niż 1920 x 1080 Full HD, - wraz z projekcją stereoskopową
3.	Oprogramowanie CAD	- programy wspomagające projektowanie, umożliwiające opracowywanie dokumentacji technicznej w postaci grafiki 2D i 3D oraz przeprowadzanie analizy technicznej
4.	Ploter	- urządzenie drukujące na formacie min. A3
5.	Drukarka +skaner	- urządzenie wielofunkcyjne o formacie min. A3
6.	Suwmiarka uniwersalna	<ul style="list-style-type: none"> - z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02 - suwmiarka z odczytem elektronicznym
7.	Mikrometry do pomiarów zewnętrznych	- mikrometry do pomiarów wewnętrznych o zakresie pomiarowym (0-25 mm/0,01 mm; 25 mm-50 mm/0,01; 50-100 mm/0,01)
8.	Mikrometry do pomiarów wewnętrznych	- mikrometry wewnętrzne z zakresem pomiaru od 5-30 mm do 75-100 mm
9.	Kątomierze	- kątomierz zwykły o zakresie mierniczym 0-180°, kątomierz optyczny noniusz 5' 0-360°
III. Pracownia technologii mechanicznej/Pracownia technologii		
1.	Komputer	- komputer markowy, klasy PC wyprodukowany przez



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	z monitorem	<p>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,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.	Projektor multimedialny	<ul style="list-style-type: none"> - o rozdzielczości - nie mniejszej niż 1920 x 1080 Full HD, - wraz z projekcją stereoskopową.
3.	Ekran projekcyjny	<ul style="list-style-type: none"> - ekran projekcyjny elektrycznie rozwijany.
4.	Drukarka +skaner	<ul style="list-style-type: none"> - urządzenie wielofunkcyjne o formacie min. A3
5.	Twardościomierz Brinella	<ul style="list-style-type: none"> - skale Brinella - HBW 10/3000, HBW10/1500, HBW 10/1000, HBW 10/500, HBW 10/250, HBW 10/125, HBW 10/100, HBW5/750, HBW 5/250, HBW 5/62.5, HBW 2.5/187.5 - rozdzielczość twardości - 0,1 jednostki jeśli HB<100, w innym przypadku 1.0 jednostki - obciążenie testu (kgf) 62.5, 100, 187.5, 250, 500, 750,1000, 1500, 3000 - wskazania ekranu LCD - wybrana siła testu, aktualna siła testu, czas utrzymania obciążenia - czas utrzymania obciążenia - regulowane przykładanie i czas obciążenia 5-60 s
6.	Twardościomierz Rockwella	<ul style="list-style-type: none"> - skale Rockwell i Superficial Rockwell - symultaniczna konwersja do HV, HB i innych skal HR - ciągła automatyczna statystyka „online” zawierająca m.in. średnią wyników, odchylenie standardowe,
7.	Płyta pomiarowa	<ul style="list-style-type: none"> - płyta pomiarowa granitowa 450x600x100
8.	Suwmiarka uniwersalna	<ul style="list-style-type: none"> - zakres pomiarowy 0 – 150 mm (lub większy) - dokładność pomiaru: 0,1, 0,05, 0,02 - suwmiarka z odczytem elektronicznym
9.	Mikrometr do pomiarów zewnętrznych	<ul style="list-style-type: none"> - mikromierze (mikrometry) do pomiarów zewnętrznych o zakresie pomiarowym (0-25 mm/0,01 mm; 25 mm-50 mm/0,01; 50-100 mm/0,01)
10.	Mikrometr do pomiarów wewnętrznych	<ul style="list-style-type: none"> - mikromierze (mikrometry) wewnętrzne z zakresem pomiaru od 5-30 mm do 75-100 mm
11.	Kątomierze	<ul style="list-style-type: none"> - kątomierz zwykły o zakresie mierniczym 0-180°, kątomierz z optycznym noniuszem 5' 0-360°
12.	Kątownik	<ul style="list-style-type: none"> - płaski, ze stopką
13.	Promieniomierz	<ul style="list-style-type: none"> - R 7,5 do 15
14.	Sprawdzian grzebieniowy do gwintów	<ul style="list-style-type: none"> - metryczny, całowy, rurowy
15.	Przymiar metrowy	<ul style="list-style-type: none"> - zwijany lub składany



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

16.	Szczelinomierz	- rozmiar 0,05-1 mm
17.	Liniał	- krawędziowy lub powierzchniowy, 1000 mm
18.	Czujnik zegarowy	- zakres pomiarowy 0 – 50 mm, dokładność 0,01 mm
19.	Płytki wzorcowe	- komplet mały, komplet duży, klasa 2
20.	Sprawdziany dwugraniczne	- tłoczkowe, szczękowe
21.	Średnicówka	- mikrometryczna, czujnikowa
22.	Głębokościomierz mikrometryczny	- zakres pomiarowy: 0 – 100 mm, dokładność pomiaru: 0,01 mm
23.	Narzędzia do montażu	- zestaw narzędzi monterskich
24.	Narzędzia ślusarskie	- zestaw narzędzi ślusarskich
25.	Mikroskop warsztatowy (opcja)	- uniwersalny mikroskop pomiarowy do pomiarów długości i kątów o ograniczeniach kreskowych i końcowych w prostokątnym i biegunowym układzie współrzędnych o powierzchni, jak również do badania kształtów: sprawdzianów gwintowych, punktaków, grzebieni gwintowych, frezów ślimakowych, frezów fasonowych, wzorników, sprawdzianów, stożków, krzywek, spirali, itd.
26.	Multimetr cyfrowy	wymagane minimalne zakresy pomiarowe: U (DC) 0÷1000 V w podzakresach, U (AC) 0÷700 V w podzakresach, I DC/AC 0÷20 A w podzakresach, R 0÷40 MΩ w podzakresach, C 0÷20 μF w podzakresach, f 0÷20 kHz w podzakresach, tester ciągłości przewodów Podstawowy błąd pomiaru (nie gorszy niż) 0,5% Zasilanie baterią lub akumulatorem.
27.	Stabilizowany zasilacz laboratoryjny	0-15 V / 3 A DC; wskaźnik cyfrowy, odporność na zwarcia z ochroną przeciwprzeciążeniową, zasilanie 230 V AC/50 Hz
28.	Wskaźnik kolejności faz	pracuje w zakresie napięć trójfazowych 160÷500V, 45÷60Hz, kontroluje symetrię napięć sieciowych trójfazowych, wskazuje „kierunek wirowania”, zasilanie z mierzonej instalacji.
29.	Autotransformator 1 fazowy	S = 2500 VA, U = 0 – 250 V, I = 10 A
30.	Rezystory dekadowe	10x1 Ω – 10x1 MΩ
31.	Rezystory nastawcze	10 Ω/6 A; 100 Ω/2 A; 1000 Ω/0,5 A
32.	Kondensatory dekadowe	1 pF- 1,111 mF w podzakresach
33.	Amperomierz cęgowy AC	do 50 A w podzakresach
34.	Cewki dekadowe	1 μH – 10 H w podzakresach
35.	Lutownica oporowa	moc nie mniej niż 75 W
36.	Stacja lutownicza	moc 450 W o regulowanej temperaturze grota lutowniczego
37.	Maszyna pomiarowa (opcja)	- współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (łączy w sobie CAD z możliwościami pomiarowymi) z komputerem, kolorową drukarką atramentową oraz



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		monitorem 24"
38.	Przestrzenny skaner optyczny (opcja)	– z systemem do pomiarów współrzędnościowych i digitalizacji obiektów do 2000 mm z drukarką 3D i wyposażeniem
39.	Miernik rezystancji izolacji	napięcie pomiarowe 50÷1000 V, minimalny zakres pomiarów rezystancji izolacji do 100 GΩ, automatyczne dobieranie zakresów pomiarowych, samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu, możliwość przesył. danych do komputera (RS232C, USB), samoczynne wyłączanie zasilania, zasilanie akumulatorowe.
40.	Mostek pomiarowy Thomsona	1 μΩ -5 Ω TMT-5 lub równoważny, zasilanie 230 V AC/50 Hz
41.	Mostek pomiarowy Wheatstone'a	1 Ω -1 MΩ, zasilanie 230 V AC/50 Hz
42.	Mostek pomiarowy RLC	Ręczna zmiana zakresów R – 200 Ω – 2 GΩ L – 200 μH – 20 H C – 200 pF – 20 mF, zasilanie 230 V AC/50 Hz
43.	Amperomierz AC	do 10 A w podzakresach, klasa nie gorsza od 0,5
44.	Zestawy półprzewodników	tranzystory bipolarne, unipolarne, układy scalone TTL oraz CMOS
45.	Zestawy elementów biernych	rezystory z szeregu bezstratnego, kondensatory spolaryzowane, łączniki
46.	Oprogramowanie umożliwiające symulację obwodów elektrycznych i elektronicznych	np. Multisim, Elektrosym lub inne równoważne
IV.Pracownia programowania obrabiarek sterowanych numerycznie		
1.	Komputer z monitorem	– 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/m ² , 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.	Projektor multimedialny	– o rozdzielczości - nie mniejszej niż 1920 x 1080 Full HD, – wraz z projekcją stereoskopową.
3.	Ekran projekcyjny	– ekran projekcyjny elektrycznie rozwijany.
4.	Drukarka +skaner	– urządzenie wielofunkcyjne o formacie min. A3.
5.	Suwmiarka	– z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02 po 1 szt.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	uniwersalna	- suwmiarka z odczytem elektronicznym.
6.	Mikrometry do pomiarów zewnętrznych	- mikrometry do pomiarów wewnętrznych o zakresie pomiarowym (0-25 mm/0,01 mm; 25 mm-50 mm/0,01; 50-100 mm/0,01).
7.	Mikrometry do pomiarów wewnętrznych	- mikrometry wewnętrzne z zakresem pomiaru od 5-30 mm do 75-100 mm
8.	Kątomierze	- kątomierz zwykły o zakresie mierniczym 0-180°, kątomierz optyczny noniusz 5' 0-360°
9.	Promieniomierz	- R 7,5 do 15
10.	Sprawdzian grzebieniowy do gwintów	- metryczny, calowy, rurowy.
11.	Czujnik zegarowy, dźwigniowy, elektroniczny	- zakres pomiarowy 0 – 50 mm, dokładność 0,01 mm
12.	Płytki wzorcowe	- komplet mały, komplet duży, klasa 2
13.	Sprawdziany dwugraniczne	- tłoczkowe, szczękowe.
14.	Średnicówka	- mikrometryczna, czujnikowa.
15.	Głębokościomierz mikrometryczny	- zakres pomiarowy: 0 – 100 mm, dokładność pomiaru: 0,01 mm
16.	Maszyna pomiarowa (opcja)	- współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (łączy w sobie CAD z możliwościami pomiarowymi) z komputerem, kolorową drukarką atramentową oraz monitorem 24"
17.	Przestrzenny skaner optyczny (opcja)	- z systemem do pomiarów współrzędnościowych i digitalizacji obiektów do 2000 mm z drukarką 3D i wyposażeniem
18.	Tokarka numeryczna CNC z kompletem wyposażenia	- system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego z nakładkami komunikacyjnymi i opisami poleceń w języku polskim, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - elektroniczne kółko ręczne, - 8-mio pozycyjna głowica narzędziowa z bezpośrednim mocowaniem narzędzi do toczenia zewnętrznego, - uchwyt tokarski 3 szczękowy ręczny o średnicy 160 mm z 1 kompletem szczęk twardych i 1 kompletem szczęk miękkich, - układ chłodzenia z doprowadzeniem chłodzenia przez tarczę głowicy, - wózek na wióry, - instalacja oświetleniowa strefy obróbki, - kabina osłony przestrzeni roboczej oddzielona od korpusu obrabiarki i zawieszona na podkładkach wibroizolacyjnych, - zbiornik na chłodziwo 80 l zalany płynem do uruchomienia tokarki, - komplet kluczy obsługowych, - instrukcja użytkownika i programowania CNC w języku



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<p>polskim,</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametry techniczne: największa średnica toczenia nad łożem 220 - 240 mm, największa średnica toczenia nad suportem poprzecznym 180 – 190 mm, największa długość toczenia 400 - 420 mm, średnica uchwytu – 160 mm, przelot wrzeciona – 42 mm, - zakres bezstopniowo regulowanych prędkości obrotowych wrzeciona 80 – 6000 obr/min, - moc silnika napędu wrzeciona: przy 100% cyklu pracy - 5,5 KW, przy 60% cyklu pracy - 7,5 KW, - wyposażenie: oprawki, noże tokarskie, płytki, komplet wiertel, zestaw do gwintowania.
19.	Centrum tokarskie CNC z kompletem wyposażenia	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego o parametrach z nakładkami komunikacyjnymi i opisami poleceń w języku polskim, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - elektroniczne kółko ręczne, - 8-mio pozycyjna głowica z narzędziami obrotowymi i tarczą narzędziową przystosowaną do mocowania oprawek narzędziowych z chwytem wraz z dwoma oprawkami do narzędzi obrotowych (1 osiowa i 1 kątowna), - uchwyt tokarski 3 szczękowy ręczny o średnicy 160 mm z 1 kompletem szczęk twardych i 1 kompletem szczęk miękkich, - układ chłodzenia z doprowadzeniem chłodzenia przez tarczę głowicy, - wózek na wióry, - instalacja oświetleniowa strefy obróbki, - kabina osłony przestrzeni roboczej oddzielona od korpusu obrabiarki i zawieszona na podkładkach wibroizolacyjnych, - zbiornik na chłodziwo 80 l zalany, - komplet kluczy obsługowych, - instrukcja użytkowania i programowania CNC w języku polskim, - parametry techniczne: największa średnica toczenia nad suportem poprzecznym 120 – 130 mm, największa długość toczenia: 150 -160 mm, średnica uchwytu 3 szczękowego ręcznego – 160 mm, przelot wrzeciona – 42 mm, - zakres bezstopniowo regulowanych prędkości obrotowych wrzeciona 80 – 6000 obr/min, - moc silnika napędu wrzeciona: przy 100% cyklu pracy - 5,5 KW, przy 60% cyklu pracy - 7,5 KW, - przesuwu suportu: oś X - od 120 do 130 mm, oś Z - od 300 do 320 mm, - maksymalne obroty narzędzi obrotowych - 6000 obr/min, - wyposażenie: noże tokarskie, oprawki, płytki, komplet frezów, tulejki zaciskowa.
20.	Pionowe 5-osiowe frezarskie centrum	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	obróbce CNC dydaktyczno – produkcyjne z kompletem wyposażenia (opcja)	<p>warsztatowego,</p> <ul style="list-style-type: none"> - sterowany NC stół obrotowy z cyfrowymi napędami, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - napędy cyfrowe, - elektroniczne kółko ręczne, - układ chłodzenia zalany płynem, - zbiornik na wióry, - oświetlenie przestrzeni roboczej, - dokumentacja obsługi i programowania w języku polskim, - parametry techniczne: powierzchnia robocza stołu max.: 800 x 260 mm, dopuszczalne obciążenie stołu - do 150 kg, moc silnika głównego 100% - 6,2 KW, zakres prędkości obrotowych 30 – 6000 obr/min, dokładność pozycjonowania $\pm 0,005$ mm, - maksymalne przesuw: wzdłużny oś X – 400 – 420 mm, poprzeczny oś Y – 250 – 270 mm, pionowy oś Z – 400 – 410 mm, stożek wrzeciona BT 30 / ISO 30, posuw szybkie X, Y, Z, – 30 m/min, - magazyn narzędzi: liczba narzędzi w magazynie– 10, czas wymiany o jedną pozycję–7 s, - wyposażenie: komplet frezów, głowice frezarskie, gwintowniki, imadło maszynowe, oprawki, płytki, wiertła.
21.	Pionowe frezarskie centrum obróbce z kompletem wyposażenia	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego - gniazda USB, - elektroniczne kółko ręczne, - magazyn narzędzi 10-pozycyjny, - absolutny system pomiaru przesunięć w osiach niewymagający bazowania osi po wyłączeniu obrabiarki, - zbiornik na wióry, - oświetlenie przestrzeni roboczej, - dokumentacja obsługi i programowania w języku polskim, - parametry techniczne: powierzchnia robocza stołu max.: 800 x 260 mm, moc silnika głównego 100% - 6,2 KW, zakres prędkości obrotowych 30 – 10000 obr/min, dokładność pozycjonowania $\pm 0,005$ mm, - maksymalne przesuw: wzdłużny oś X 400–420 mm, poprzeczny oś Y 250–270 mm, pionowy oś Z 400 – 410 mm, posuw szybkie X, Y, Z,–30 m/min, - magazyn narzędzi: liczba narzędzi w magazynie– min. 10, - wyposażenie: oprawki, wiertła, wkładki, gwintowniki, frezy, płytki, imadło maszynowe, sonda pomiarowa.
22.	Oprogramowanie dydaktyczne do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie w zakresie toczenia	<ul style="list-style-type: none"> - oprogramowanie dydaktyczne dla sterowania CNC w standardzie system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź równorzędne, - oprogramowanie kompatybilne ze sterownikiem obrabiarki CNC, pracujące w języku polskim wraz z komputerem PC z systemem operacyjnym, - oprogramowanie powinno odwzorowywać środowisko



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	i frezowania oraz do tworzenia rysunków CAD/CAM i przetwarzania rysunków na programy maszynowe dla tokarek i frezarek	<p>obsługi tj. interfejs operatora HMI, jakie zainstalowane jest na obrabiarce CNC,</p> <ul style="list-style-type: none"> - przy jego pomocy powinno być możliwe opracowanie programów korzystając z języka programowania DIN/ISO, a także przy użyciu cykli obróbczych, oraz graficznych funkcji wspomaganie programowania, - powinno umożliwiać kontrolę poprawności napisanego programu, oraz wykrywać kolizje narzędzia z obrabianym przedmiotem, - oprogramowanie to, ma umożliwić pisanie programów, symulacje obróbki na komputerze, a także ich transmisję do obrabiarki, - ze stanowiska nauczyciela umożliwia zadawanie zadań uczniom, rozpoznawanie problemów i kontrolę procesu rozwiązywania zadań, - Polska wersja językowa menu, komunikatów dialogowych i pomocy. <p>Materiały dydaktyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> - komplet materiałów dydaktycznych w języku polskim do toczenia i frezowania w oparciu o sterowania zastosowane na obrabiarkach.
V. Warsztaty szkolne		
1.	Zestaw komputerowy	<ul style="list-style-type: none"> - 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.	Projektor multimedialny	<ul style="list-style-type: none"> - o rozdzielczości - nie mniejszej niż 1920 x 1080 Full HD, - wraz z projekcją stereoskopową
3.	Ekran projekcyjny	<ul style="list-style-type: none"> - ekran projekcyjny elektrycznie rozwijany
4.	Drukarka +skaner	<ul style="list-style-type: none"> - urządzenie wielofunkcyjne o formacie min. A3
5.	Suwmiarka uniwersalna	<ul style="list-style-type: none"> - z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02 po 1 szt. - suwmiarka z odczytem elektronicznym
6.	Mikrometry do pomiarów zewnętrznych	<ul style="list-style-type: none"> - mikrometry do pomiarów wewnętrznych o zakresie pomiarowym (0-25 mm/0,01 mm; 25 mm-50 mm/0,01; 50-100 mm/0,01)
7.	Mikrometry do pomiarów wewnętrznych	<ul style="list-style-type: none"> - mikrometry wewnętrzne z zakresem pomiaru od 5-30 mm do 75-100 mm
8.	Kątomierze	<ul style="list-style-type: none"> - kątomierz zwykły o zakresie mierniczym 0-180°, kątomierz optyczny noniusz 5' 0-360°
9.	Promieniomierz	<ul style="list-style-type: none"> - R 7,5 do 15



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

10.	Sprawdzian grzebieniowy do gwintów	- metryczny, całowy, rurowy
11.	Czujnik zegarowy, dźwigniowy, elektroniczny	- zakres pomiarowy 0 – 50 mm, dokładność 0,01 mm
12.	Płytki wzorcowe	- komplet mały, komplet duży, klasa 2
13.	Sprawdziany dwugraniczne	- tłoczkowe, szczękowe
14.	Średnicówka	- mikrometryczna, czujnikowa
15.	Głębokościomierz mikrometryczny	- zakres pomiarowy: 0 – 100 mm, dokładność pomiaru: 0,01 mm
16.	Gwintowniki z oprawką	- metryczne
17.	Narzynki z oprawką	- metryczne
18.	Stół ślusarski	- z imadłem i szufladami narzędziowymi
19.	Płyta traserska	- żeliwna 250x250
20.	Stół montażowy	- wym. 1000x1000 mm
21.	Szlifierka ostrzałka	- do ostrzenia, szlifowania i usuwania zadziorów, drobnoziarnista tarcza do szlifowania na mokro i szybka tarcza do szlifowania na sucho; zamykane z boku osłony z króćcem odsysającym
22.	Nożyce dźwigniowe ręczne do cięcia blach	- maks. wymiary cięcia: profil okrągły 22 mm; płaski profil 90x14 mm; 3 kwadratowy profil 20 mm; kształtownik 60x7 mm; T kształtownik 60x7 mm; blacha 10 mm
23.	Prasa ręczna	- siła nacisku 2000 kg
24.	Zestaw narzędzi ślusarskich	- narzędzia traserskie: rysik, punktak, cyrkiel, kątownik (ze stopką i bez stopki), młotek, - pilniki ślusarskie - komplet, - wkrętaki ślusarskie - komplet, - wiertła kręte do stali - komplet, - klucze płaskie - komplet, - ściągacz do łożysk uniwersalny (1 szt. na 5 stanowisk), - młotki 0,25 - 1 kg, - piłka ręczna do metalu z brzeszczotem, - szczotka druciana.
25.	Urządzenia do spawania gazowego	- wersja acetylen + tlen
26.	Butle z gazami technicznymi (tlen, acetylen)	- acetylen + tlen
27.	Narzędzia i przyrządy do wykonywania połączeń nitowanych	- regulowany ogranicznik z miarką w zakresie od 2 mm do 23 mm
28.	Praski montażowe,	- ręczna
29.	Urządzenia do nagrzewania i chłodzenia	- do nagrzewania oraz chłodzenia części połączeń skurczowych i rozprężnych
30.	Prasa mimośrodowa	- nacisk 30 ton



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	lub hydrauliczna	
31.	Imadło ślusarskie	- szerokość szczęki nie mniej niż 135 mm, równoległe stałe z nakładkami
32.	Zestaw narzędzi monterskich	- klucze nimbusowe, - klucze oczkowe, - klucze płaskie, - klucze Torx, - klucze nasadowe, - młotek 0,7 kg, - młotek gumowy, - pilniki, - piłka ramowa, - przecinak, - szczypce do pierścieni osadczych sprężystych (Segera), - szczypce płaskie, uniwersalne, wydłużone, - skrobaki płaski, trójkątny, wygięty, łyżkowy, uniwersalny, - rysik, punktak, cyrkiel drążkowy, - wkrętaki płaskie (szerokość grota 3 – 14 mm) i krzyżakowe (0, 1, 2, 3, 4)
33.	Wiertła	- \varnothing 1-32 mm
34.	Zaginarka do rur	- średnica rur do 25 mm, kąt zagięcia 180°
35.	Zaginarka do blachy	- długość gięcia do 1000 mm, grubość blachy 1 mm
36.	Piła do cięcia metali	- 230 V /400 V średnica cięcia do 150 mm
37.	Wiertarka stołowa	- prędkość wrzeciona do 3000 obr/min średnica wiertła do 15 mm zasilanie 400 V wraz z osprzętem technologicznym
38.	Wiertarka kadłubowa (słupowa)	- średnica wiertła do 32 mm, wraz z osprzętem technologicznym
39.	Lutownica	- oporowa o mocy 200 W
40.	Zgrzewarka elektryczna	- punktowa, liniowa
41.	Zaciski (zwojnice)	- mini zaciski, zaciski o nieograniczonej rozpiętości, zaciski śrubowe
42.	Stanowisko do spawania elektrodą otuloną	- wyciąg, ekrany, maski lub przyłbice spawalnicze, rękawice ochronne
43.	Stanowisko do spawania i cięcia gazowego	- wyciąg, okulary ochronne spawalnicze
44.	Urządzenie do oczyszczania sprężonym powietrzem	- ciśnienie do 8 bar
45.	Obrabiarka do metalu (tokarki uniwersalne z odczytem cyfrowym z wyposażeniem)	- długość w kłach 1500 mm - szerokość łoża 330 mm - średnica toczenia nad łożem 500 mm - średnica toczenia nad suportem 325 mm - średnica toczenia bez mostka 630 mm - przelot wrzeciona 80 mm - ilość prędkości wrzeciona 15



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - zakres obrotów 22-1800 obr/min - przesuw poprzeczny 330 mm - przesuw szufladki 130 mm - średnica tulei konika 65 mm - wysuw tulei konika 120 mm - moc silnika 5,5 kW <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tuleja redukcyjna konika - kiel stały - uchwyt 3 szczękowy samocentrujący - uchwyt 4 szczękowy - okular - podtrzymka - system chłodzenia - osłona uchwytu - lampa oświetleniowa - osłona przeciwwirowa - tarcza zabierakowa - dokumentacja DTR - deklaracja zgodności CE - komplet narzędzi obróbkowych.
46.	Obrabiarka do metalu (frezarka uniwersalna z odczytem cyfrowym)	<ul style="list-style-type: none"> - przekładnia bezstopniowa /wariator/ - obrót głowicy 360° - przechył głowicy w prawo i lewo $\pm 90^\circ$ - rozmiar stołu [mm] 300 x 1500 mm - zakres obrotów wrzeciona 50-3200 [obr/min] - silnik 3,7 [kW] - prędkość posuwu pinoli 3/0.04, 0.08, 0.15 - przesuw stołu w osi X 950 [mm] - przesuw stołu w osi Y 380 [mm] - przesuw stołu w osi Z 480 [mm] - wysuw pinoli 127 [mm] - przesuw belki 480 [mm] - dokładność 0,01 [mm] <p>wyposażenie standardowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odczyt położenia /liniały/ w osiach X, Y, Z - mechaniczny chwyt narzędzia - napędy robocze w osiach X, Y, napęd ustawczy stołu w osi Z - napęd roboczy pinoli w osi Z - stół obrotowy z podielnicą - trzpienie frezarskie - tulejki ISO - trzpienie do uchwytu wiertarskiego - uchwyt wiertarskie - komplet tulejek rozprężnych wraz z trzpieniem i kluczem - imadło maszynowe - stół obrotowy - głowice frezarskie z płytkami - frezy tarczowe - frezy walcowo czołowe od 5 do 25 mm



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

47.	Szlifierki do płaszczyzn	<ul style="list-style-type: none"> - rozmiar stołu magnetycznego [mm] 300 x 1000, - maksymalne obciążenie stołu 470 - przesuwu stołu [m/min] 3 – 27 - moc silnika wrzeciona [kW] 7,5 - całkowita moc silnika [kW] 11 - oprzyrządowanie, - narzędzia,
48.	Frezarka do uzębień	<ul style="list-style-type: none"> - wyposażona w głowicę do dłutowania o skoku 100 mm, - dwa wrzeciona, poziome i pionowe, - głowica pionowa skrętna w zakresie 0-90°, - posuwy automatyczne robocze i przyspieszone w osi X i Y oraz szybki posuw ustawczy w osi Z, - oprzyrządowanie, narzędzia
49.	Szlifierki do wałków i otworów	<ul style="list-style-type: none"> - nominalna długość szlifowania 1500 mm - maksymalna długość przedmiotu w kłach 1623 mm - długość szlifowania max 1540 mm - wznios kłów 150 mm - max ciężar przedmiotu w kłach 200 kg - oprzyrządowanie, narzędzia
50.	Szlifierka ostrzałka	<ul style="list-style-type: none"> - max średnica obrabianego elementu 175 mm - rozstaw kłków 320 mm - wielkość stołu 535 mm x 130 mm - przesuwanie wzdłużne stołu 320 mm - przesuwanie poprzeczne stołu 170 mm - głowica do szlifowania odchylana pionowo -40° do +40° - głowica do szlifowania odchylana poziomo -50° do +50° - obroty głowicy do szlifowania 2800 obr./min - moc rzeczywista silnika 0,18 kW - oprzyrządowanie, narzędzia.
51.	Wiertarka promieniowa	<ul style="list-style-type: none"> - śred. wiercenia w stali 38 mm, - śred. wiercenia w odlewie 50 mm, - gwintowanie max M 25, - wysuwanie min/max 310-820 mm, - oprzyrządowanie, narzędzia.
52.	Dłutownica	<ul style="list-style-type: none"> - moc przyłączeniowa - 2,2 kW/400 V - obroty silnika - 2 860/min. - maks. śred. narzędzia – 16 mm - maks. suw stołu – 125 mm - maks. wzdłużny ruch stołu – 220 mm - maks. poprzeczny ruch stołu – 135 mm - rozmiar stołu - 460 x 190 mm - oprzyrządowanie, narzędzia.
53.	Piec elektryczny (lub gazowy)	<ul style="list-style-type: none"> - moc dobrana do kubatury pomieszczenia.
54.	Wanna hartownicza	<ul style="list-style-type: none"> - ok. 200 litrów, z wyciągiem.
55.	Narzędzia i sprzęt do obróbki cieplnej metali	<ul style="list-style-type: none"> - kleszcze hartownicze, - hak do wyciągania - rękawice żaroodporne - maska ochronna
56.	Palenisko kowalskie	<ul style="list-style-type: none"> - z urządzeniem nawiewowym i wyciągowym
57.	Kleszcze kowalskie	<ul style="list-style-type: none"> - komplet



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

58.	Kowadło kowalskie	- dwurożne, pomocnicze
59.	Stół z blatem stalowym i imadłem kowalskim	- szerokość szczęk imadła 170 mm, wymiary stołu 700 x 1000 mm
60.	Naczynie z wodą	- ok. 3 l pojemności
61.	Naczynie z olejem	- ok. 2 l pojemności
62.	Młotki kowalskie	- od 1 kg do 5kg,
63.	Przecinaki, przebijaki kowalskie	- różne wymiary i kształty (kwadratowe i okrągłe)
64.	Tabele barw żarzenia i barw nalotowych	
65.	Maszyna pomiarowa (opcja)	- współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (łąającym w sobie CAD z możliwościami pomiarowymi) z komputerem, kolorową drukarką atramentową oraz monitorem 24"
66.	Przestrzenny skaner optyczny (opcja)	- z systemem do pomiarów współrzędnościowych i digitalizacji obiektów do 2000 mm z drukarką 3D i wyposażeniem
67.	Tokarka numeryczna CNC z kompletem wyposażenia	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego z nakładkami komunikacyjnymi i opisami poleceń w języku polskim, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - elektroniczne kółko ręczne, - 8-mio pozycyjna głowica narzędziowa z bezpośrednim mocowaniem narzędzi do toczenia zewnętrznego, - uchwyt tokarski 3 szczękowy ręczny o średnicy 160 mm z 1 kompletem szczęk twardych i 1 kompletem szczęk miękkich, - układ chłodzenia z doprowadzeniem chłodzenia przez tarczę głowicy, - wózek na wióry, - instalacja oświetleniowa strefy obróbki, - kabina osłony przestrzeni roboczej oddzielona od korpusu obrabiarki i zawieszona na podkładkach wibroizolacyjnych, - zbiornik na chłodziwo 80 l zalany płynem do uruchomienia tokarki, - komplet kluczy obsługowych, - instrukcja użytkowania i programowania CNC w języku polskim, - parametry techniczne: największa średnica toczenia nad łożem 220 - 240 mm, największa średnica toczenia nad suportem poprzecznym 180 – 190 mm, największa długość toczenia 400 - 420 mm, średnica uchwytu – 160 mm, przelot wrzeciona – 42 mm, - zakres bezstopniowo regulowanych prędkości obrotowych wrzeciona 80 – 6000 obr/min, - moc silnika napędu wrzeciona: przy 100% cyklu pracy - 5,5 KW, przy 60% cyklu pracy - 7,5 KW,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - wyposażenie: oprawki, noże tokarskie, płytki, komplet wiertel, zestaw do gwintowania.
68.	Centrum tokarskie CNC z kompletem wyposażenia	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego o parametrach z nakładkami komunikacyjnymi i opisami poleceń w języku polskim, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - elektroniczne kółko ręczne, - 8-mio pozycyjna głowica z narzędziami obrotowymi i tarczą narzędziową przystosowaną do mocowania oprawek narzędziowych z chwytem wraz z dwoma oprawkami do narzędzi obrotowych (1 osiowa i 1 kątowna), - uchwyt tokarski 3 szczękowy ręczny o średnicy 160 mm z 1 kompletem szczęk twardych i 1 kompletem szczęk miękkich, - układ chłodzenia z doprowadzeniem chłodzenia przez tarczę głowicy, - wózek na wióry, - instalacja oświetleniowa strefy obróbki, - kabina osłony przestrzeni roboczej oddzielona od korpusu obrabiarki i zawieszona na podkładkach wibroizolacyjnych, - zbiornik na chłodziwo 80 l zalany, - komplet kluczy obsługowych, - instrukcja użytkowania i programowania CNC w języku polskim, - parametry techniczne: największa średnica toczenia nad suportem poprzecznym 120 – 130 mm, największa długość toczenia: 150 -160 mm, średnica uchwytu 3 szczękowego ręcznego – 160 mm, przelot wrzeciona – 42 mm, - zakres bezstopniowo regulowanych prędkości obrotowych wrzeciona 80 – 6000 obr/min, - moc silnika napędu wrzeciona: przy 100% cyklu pracy - 5,5 KW, przy 60% cyklu pracy - 7,5 KW, - przesuwu suportu: oś X - od 120 do 130 mm, oś Z - od 300 do 320 mm, - maksymalne obroty narzędzi obrotowych - 6000 obr/min, - wyposażenie: noże tokarskie, oprawki, płytki, komplet frezów, tulejki zaciskowa.
69.	Pionowe 5-osiowe frezarskie centrum obróbcze CNC dydaktyczno – produkcyjne z kompletem wyposażenia (opcja)	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego, - sterowany NC stół obrotowy z cyfrowymi napędami, - gniazda USB, sieci komputerowej i karty pamięci z przodu pulpitu, - napędy cyfrowe, - elektroniczne kółko ręczne, - układ chłodzenia zalany płynem, - zbiornik na wióry, - oświetlenie przestrzeni roboczej, - dokumentacja obsługi i programowania w języku polskim,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - parametry techniczne: powierzchnia robocza stołu max.: 800 x 260 mm, dopuszczalne obciążenie stołu - do 150 kg, moc silnika głównego 100% - 6,2 KW, zakres prędkości obrotowych 30 – 6000 obr/min, dokładność pozycjonowania $\pm 0,005$ mm, - maksymalne przesuw: wzdłużny oś X – 400 – 420 mm, poprzeczny oś Y – 250 – 270 mm, pionowy oś Z – 400 – 410 mm, stożek wrzeciona BT 30 / ISO 30, posuwu szybkie X, Y, Z – 30 m/min, - magazyn narzędzi: liczba narzędzi w magazynie– 10, czas wymiany o jedną pozycję–7 s, - wyposażenie: komplet frezów, głowice frezarskie, gwintowniki, imadło maszynowe, oprawki, płytki, wiertła.
70.	Pionowe frezarskie centrum obróbcze z kompletem wyposażenia	<ul style="list-style-type: none"> - system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź systemy kompatybilne z możliwością programowania warsztatowego - gniazda USB, - elektroniczne kółko ręczne, - magazyn narzędzi 10-pozycyjny, - absolutny system pomiaru przesunięć w osiach niewymagający bazowania osi po wyłączeniu obrabiarki, - zbiornik na wióry, - oświetlenie przestrzeni roboczej, - dokumentacja obsługi i programowania w języku polskim, - parametry techniczne: powierzchnia robocza stołu max.: 800 x 260 mm, moc silnika głównego 100% - 6,2 KW, zakres prędkości obrotowych 30 – 10000 obr/min, dokładność pozycjonowania $\pm 0,005$ mm, - maksymalne przesuw: wzdłużny oś X 400–420 mm, poprzeczny oś Y 250–270 mm, pionowy oś Z 400 – 410 mm, posuwu szybkie X, Y, Z,–30 m/min, - magazyn narzędzi: liczba narzędzi w magazynie– min. 10, - wyposażenie: oprawki, wiertła, wkładki, gwintowniki, frezy, płytki, imadło maszynowe, sonda pomiarowa.
71.	Oprogramowanie dydaktyczne do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie w zakresie toczenia i frezowania oraz do tworzenia rysunków CAD/CAM i przetwarzania rysunków na programy maszynowe dla tokarek i frezarek	<ul style="list-style-type: none"> - oprogramowanie dydaktyczne dla sterowania CNC w standardzie system sterowania SINUMERIC lub FANUC bądź równorzędne, - oprogramowanie kompatybilne ze sterownikiem obrabiarki CNC, pracujące w języku polskim wraz z komputerem PC z systemem operacyjnym, - oprogramowanie powinno odwzorowywać środowisko obsługi tj. interfejs operatora HMI, jakie zainstalowane jest na obrabiarce CNC, - przy jego pomocy powinno być możliwe opracowanie programów korzystając z języka programowania DIN/ISO, a także przy użyciu cykli obróbczych, oraz graficznych funkcji wspomaganie programowania, - powinno umożliwiać kontrolę poprawności napisanego programu, oraz wykrywać kolizje narzędzia z obrabianym przedmiotem, - oprogramowanie to, ma umożliwić pisanie programów,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<p>symulacje obróbki na komputerze, a także ich transmisję do obrabiarki,</p> <ul style="list-style-type: none">- ze stanowiska nauczyciela umożliwia zadawanie zadań uczniom, rozpoznawanie problemów i kontrolę procesu rozwiązywania zadań,- Polska wersja językowa menu, komunikatów dialogowych i pomocy. <p>Materiały dydaktyczne</p> <ul style="list-style-type: none">- komplet materiałów dydaktycznych w języku polskim do toczenia i frezowania w oparciu o sterowania zastosowane na obrabiarkach.
--	--	---