



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 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



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Nazwa zawodu:	Operator obrabiarek skrawających
Symbol cyfrowy zawodu:	722307
Nazwa kwalifikacji w zawodzie:	K1. Użytkowanie obrabiarek skrawających
Zestaw oczekiwanych efektów kształcenia:	– efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS,
	– efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(M.a), PKZ(M.b), PKZ(M.h)
	– efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie M.19.
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

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 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,



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 chropowatości.
 - 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 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,
- 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
 - promiemiernik 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, opravek 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 suchocierna,
- 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 oprawek 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.



Opis elementów wyposażenia stanowisk dydaktycznych

Nazwa zawodu:	Operator obrabiarek skrawających
Symbol cyfrowy zawodu:	722307

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		
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 noniusem 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
IV.Pracownia programowania obrabiarek sterowanych numerycznie		
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.	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.
10.	Sprawdzian grzebieniowy do gwintów	<ul style="list-style-type: none"> - metryczny, calowy, rurowy.
11.	Czujnik zegarowy, dźwigniowy, elektroniczny	<ul style="list-style-type: none"> - zakres pomiarowy 0 – 50 mm, dokładność 0,01 mm
12.	Płytki wzorcowe	<ul style="list-style-type: none"> - komplet mały, komplet duży, klasa 2
13.	Sprawdziany dwugraniczne	<ul style="list-style-type: none"> - tłoczkowe, szczękowe
14.	Średnicówka	<ul style="list-style-type: none"> - mikrometryczna, czujnikowa
15.	Głębokościomierz mikrometryczny	<ul style="list-style-type: none"> - zakres pomiarowy: 0 – 100 mm, dokładność pomiaru: 0,01 mm
16.	Maszyna pomiarowa (opcja)	<ul style="list-style-type: none"> - współrzędnościowa CNC 3D z oprogramowaniem (łączyjącym w sobie CAD z możliwościami pomiarowymi) z komputerem, kolorową drukarką atramentową oraz monitorem 24"
17.	Przestrzenny skaner optyczny (opcja)	<ul style="list-style-type: none"> - z systemem do pomiarów współrzędnościowych i digitalizacji obiektów do 2000 mm z drukarką 3D i wyposażeniem
18.	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,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - 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, - 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,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - 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, - przesuw 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 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, - 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 ± 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 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,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - 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 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, 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



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		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 uniwersalna	– z dokładnością 0,1, 0,05, 0,02 po 1 szt. – 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.	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	– max. 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),



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - 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 lub hydrauliczna	- nacisk 30 ton
31.	Imadło ślusarskie	- szerokość szczęki nie mniej niż 135 mm, równoległe stałe z nakładkami
32.	Zestaw narzędzi monterskich	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (zwrnice)	- mini zaciski, zaciski o nieograniczonej rozpiętości, zaciski śrubowe



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

42.	Stawisko do spawania elektrodą otuloną	– wyciąg, ekrany, maski lub przyłbice spawalnicze, rękawice ochronne
43.	Stawisko 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)	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 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 przeciwwiórowa – 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 ± 90° – 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]



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<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 podzielnicą - trzpienie frezarskie - tulejki ISO - trzpienie do uchwytu wiertarskiego - uchwyty 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
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 kłó 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 kłó 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,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - 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)	- moc dobrana do kubatury pomieszczenia
54.	Wanna hartownicza	- 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	- z urządzeniem nawiewowym i wyciągowym
57.	Kleszcze kowalskie	- komplet
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 5 kg,
63.	Przecinaki, przebijaki kowalskie	- różne wymiary i kształty (kwadratowe i okrągłe)
64.	Tabele barw żarzenia i barw nalotowych	