



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 elektroniki i informatyki medycznej

**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: *Jerzy Bożek; Natalia Jagocha; Kazimierz Pamuła;*

Konsultanci – przedstawiciele następujących instytucji: *Szpital Miejski Specjalistyczny im. G. Narutowicza w Krakowie; Ortomed Kraków, Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego w Krakowie, Uniwersytecki Szpital Dziecięcy w Krakowie, Szpital Uniwersytecki w Krakowie, 5 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką w Krakowie;*

Ujednolicanie zapisów: *Katarzyna Pogoda, Daniel Modnicki;*

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:	Technik elektroniki i informatyki medycznej
Symbol cyfrowy zawodu:	311411
Nazwa kwalifikacji w zawodzie:	K1.Montaż i eksploatacja urządzeń elektronicznych i systemów informatyki medycznej
Zestaw oczekiwanych efektów kształcenia:	– 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(E.a), PKZ(Z.a)
	– efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.27.
Nazwa pracowni dla kwalifikacji w zawodzie:	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia elektryczno-elektroniczna III. Pracownia aparatury medycznej IV. Pracownia informatyki medycznej 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. Montaż i eksploatacja urządzeń elektronicznych i systemów informatyki medycznej

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

Trójfazowa instalacja elektryczna, wentylację, oświetlenie naturalne i sztuczne, stoły laboratoryjne z instalacją niskonapięciową dwuosobowe z krzesłami.

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 elektryczno-elektroniczna

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- wózek laboratoryjny,
- tablica szkolna,
- komputer i urządzenie wielofunkcyjne,
- rzutnik multimedialny, z odtwarzaczem DVD,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- rolety okienne lub ruchome wertykale do zaciemniania pomieszczenia,
- szafy i regały do przechowywania pomocy dydaktycznych, plansz poglądowych właściwych dla programu nauczania,
- zegar ścienny,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko do badania elementów biernych i czynnych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.2. Stanowisko do badania elementów półprzewodnikowych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.3. Stanowisko do badania układów scalonych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.4. Stanowisko do badania układów logicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.5. Stanowisko do badania modulatorów i demodulatorów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).

3. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska:
 - pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji naziemnej lub w zakładzie pracy (odrębne pomieszczenie z dogodnym dostępem do pomieszczeń z aparaturą medyczną).
- 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
 - zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
 - prąd elektryczny doprowadzony do poszczególnych stanowisk,
 - należy zapewnić stałą temperaturę 18-24 °C.

4. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

- a. maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - generator funkcyjny,
 - transformator,
 - autotransformator,
 - regulowany zasilacz stabilizowany.
- b. sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - woltomierz cyfrowy,
 - amperomierz cyfrowy,
 - cyfrowy mikroamperomierz,
 - cyfrowy miernik uniwersalny (funkcja: woltomierza, amperomierza, omomierza),
 - watomierz,
 - omomierz,
 - megaomomierz,
 - wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- galwanometr,
 - techniczny i laboratoryjny mostek Wheatstone'a,
 - techniczny i laboratoryjny mostek Thomsona,
 - uniwersalny mostek RLC,
 - uniwersalny miernik RLC,
 - miernik współczynnika mocy,
 - częstotliwościomierz cyfrowy/uniwersalne urządzenie zawierające generator, częstotliwościomierz, zasilacz,
 - generator sygnałowy wysokich częstotliwości,
 - cyfrowy dwukanałowy oscyloskop elektroniczny z analizatorem stanów logicznych (zakres do 100 MHz),
 - transformatory bezpieczeństwa,
 - autotransformatory,
 - licznik indukcyjny jednofazowy,
 - stabilizowany zasilacz napięciowo-prądowy,
 - generator akustyczny, impulsów.
- c. modeli, symulatorów, fantomów
- tablice układów elektrycznych i elektronicznych,
 - programy symulacyjne.
- d. materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- cyna do lutowania,
 - kalafonia,
 - taśma izolacyjna,
 - topniki,
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- pamięć przenośna USB (minimum 4 GB),
 - program użytkowy z zakresu podstaw elektroniki,
 - komputer umożliwiający podłączenie dostępnych interfejsów pomiarowych.
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- regulamin pracowni,
 - instrukcja przeciwporażeniowa, BHP, pierwszej pomocy przedmedycznej,
 - instrukcje obsługi aparatury pomiarowej,
 - instrukcje przeprowadzenia ćwiczeń na konkretnych stanowiskach.
- g. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
- apteczka pierwszej pomocy z wyposażeniem standardowym.
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- gaśnice pianowe i proszkowe w ilości przewidzianej normami.

4.1. Stanowisko do badania elementów biernych i czynnych

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestaw elementów biernych i czynnych do ćwiczeń: rezystory, kondensatory, cewki, termistory, fotoelementy.

4.2. Stanowisko do badania elementów półprzewodnikowych

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestaw elementów półprzewodnikowych do ćwiczeń: diody, tranzystory, tyrystory.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

4.4. Stanowisko do badania układów scalonych analogowych i cyfrowych

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestaw typowych układów scalonych do ćwiczeń: wzmacniacze operacyjne, układy logiczne, liczniki, przerzutniki, rejestry.

4.5. Stanowisko do badania złożonych układów scalonych

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestaw: pamięci, procesorów, przetworników A/C i C/A do ćwiczeń.

4.6. Stanowisko do badania elementów układów zasilających aparaturę medyczną

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestawy elementów układów zasilających i zabezpieczających, stosowanych w aparaturze medycznej do ćwiczeń.

4.7. Stanowisko do badania modulatorów i demodulatorów

- a. wykaz materiałów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- zestawy elementów układów zasilających i zabezpieczających, stosowanych w aparaturze medycznej do ćwiczeń

III. Pracownia aparatury medycznej

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły laboratoryjne z instalacją niskonapięciową dwuosobowe z krzesłami w ilości uwarunkowanej przewidywaną wielkością grupy/klassy,
- stół nauczycielski,
- wózek laboratoryjny,
- tablica szkolna,
- komputer i urządzenie wielofunkcyjne,
- rzutnik multimedialny, z odtwarzaczem DVD,
- rolety okienne lub ruchome wertykale do zaciemniania pomieszczenia,
- szafy i regały do przechowywania pomocy dydaktycznych, plansz poglądowych właściwych dla programu nauczania,
- zegar ścienny,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
- w budynku szkoły: razem z pozostałymi pracowniami,
 - w zakładzie pracy: odrębne pomieszczenie z dogodnym dostępem do pomieszczeń z aparaturą medyczną.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko
- zgodnie z obowiązującymi przepisami, rozproszenie powstałego ładunku elektrycznego, związanego z istnieniem elektryczności statycznej, podłogi łatwo zmywalne, dostęp do bieżącej wody.
- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
- zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- prąd elektryczny doprowadzony do poszczególnych stanowisk,
- zawór z wodą – ciepłą i zimną,
- zawór z tlenem,
- zawór ze sprężonym powietrzem.

3. Opis wyposażenia stanowiska dydaktycznego w pracowni

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
- lampa Soluxx,
 - lampa kwarcowa,
 - diadynamik,
 - diatermia chirurgiczna,
 - diatermia krótkofalowa,
 - pulsatronik,
 - stymat,
 - elektrostymulator prądów Nemeca,
 - ultraton,
 - inhalator,
 - spektrofotometr,
 - pH-metr,
 - audiometr,
 - zestaw intensywnego nadzoru kardiologicznego,
 - respiratory,
 - pompy infuzyjne,
 - pulsoksymetr,
 - aparat EKG,
 - model szkoleniowy sztucznej nerki,
 - ultrasonograf,
 - aparat EEG,
 - defibrylator,
 - kapnograf,
 - oksymetr,
 - kardiograf,
 - magazyn części do wyżej wymienionego sprzętu medycznego.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
- generator funkcyjny,
 - regulowany zasilacz stabilizowany 30 V/20 A,
 - cyfrowy oscyloskop dwukanałowy z kompletem sond pomiarowych (zakres do 100 MHz),
 - multimetr cyfrowy,
 - testery do aparatury medycznej.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
- fantomy kalibracyjne do każdego urządzenia medycznego,
 - wielofunkcyjny stymulator pacjenta (EKG, EKG płodu, IBP, NIBP, oddech, temperatura, rzut serca).
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- materiały eksploatacyjne do wyżej wymienionych urządzeń elektroniki medycznej.
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- oprogramowanie do uruchomienia i obsługi sprzętu elektroniki medycznej,
 - oprogramowanie do testerów aparatury medycznej,
 - minimum 3 komputery do obsługi wyszczególnionych urządzeń,
 - pamięć przenośna USB (minimum 4 GB),
 - komputer umożliwiający połączenie niezbędnych interfejsów i analizę otrzymanych wyników.
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
- regulamin pracowni,
 - instrukcja ppoż., przeciwporażeniowej., BHP, pierwszej pomocy przedmedycznej,
 - tablice przedstawiające elementy i układy aparatów elektromedycznych,
 - instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń elektroniki medycznej,
 - dokumentacja serwisowa aparatury medycznej,
 - instrukcje przeprowadzenia ćwiczeń dla konkretnych urządzeń elektroniki medycznej.
- g. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
- apteczka pierwszej pomocy z wyposażeniem standardowym.
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- gaśnice pianowe i proszkowe w ilości przewidzianej normami,
 - regulacja i możliwość dostosowania siedziska pozwalającego na obsługę urządzeń elektroniki medycznej dostosowana do wzrostu operatora.
- 4. Inne, szczególne wymagania dotyczące stanowiska, właściwe dla danej kwalifikacji**
- Ponadto w pracowni aparatury medycznej należy zapewnić stałą temperaturę 18-24 °C, odpowiednią wilgotność 40-60% oraz optymalny poziom hałasu 40-60 dB.

IV. Pracownia informatyki medycznej

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły pod komputer jednoosobowe z krzesłami w ilości uwarunkowanej przewidywaną wielkością grupy/klassy,
- ilość komputerów zgodna z wielkością grupy/klassy,
- stół nauczycielski,
- tablica szkolna,
- komputer i urządzenie wielofunkcyjne dla nauczyciela,
- rzutnik multimedialny z odtwarzaczem DVD,
- rolety okienne lub ruchome wertykale do zaciemniania pomieszczenia,
- szafy i regały do przechowywania pomocy dydaktycznych, plansz poglądowych właściwych dla programu nauczania,
- zegar ścienny,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska:
- w budynku szkoły: razem z pozostałymi pracowniami.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
 - zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
 - prąd elektryczny doprowadzony do poszczególnych stanowisk,
 - dostęp do Internetu dla wszystkich stanowisk komputerowych,
 - należy zapewnić stałą temperaturę 18-24 °C,
 - instalacja elektryczna, wentylacja, oświetlenie naturalne i sztuczne.

3. Opis wyposażenia stanowiska dydaktycznego w pracowni

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - komputer,
 - licencjonowane oprogramowanie Systemu Informacji Medycznej,
 - aplikacja do wizualizacji danych medycznych,
 - pakiet programów biurowych, zawierający przynajmniej arkusz kalkulacyjny,
 - edytor tekstu i biblioteki danych biomedycznych.
- b. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - materiały eksploatacyjne do urządzeń wielofunkcyjnych.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - dysk przenośny USB,
 - pamięć przenośna USB (minimum 4 GB),
 - komputer umożliwiający podłączenie niezbędnych interfejsów i analizę otrzymanych wyników.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - regulamin pracowni,
 - instrukcja ppoż., przeciwporażeniowa, BHP, pierwszej pomocy przedmedycznej.
- e. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - gaśnice pianowe i proszkowe w ilości przewidzianej normami,
 - regulowane krzesła obrotowe dla danego stanowiska komputerowego.

V. Warsztaty szkolne

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- stoły narzędziowe oraz stoły dla stanowisk lutowniczych,
- tablica szkolna,
- wózek laboratoryjny,
- szafy i regały do przechowywania pomocy dydaktycznych, plansz poglądowych właściwych dla programu nauczania,
- zegar ścienny,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie stanowiska
 - w budynku szkoły lub w wydzielonych pomieszczeniach dla szkoły.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko
 - zgodnie z wymogami dla obsługi danego sprzętu.
 - c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
 - zgodnie z obowiązującymi przepisami.
 - d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
 - prąd elektryczny doprowadzony do poszczególnych stanowisk,
 - trójfazowa instalacja elektryczna, wentylację, oświetlenie naturalne i sztuczne,
 - bieżąca woda,
 - zawór sprężonego powietrza,
 - należy zapewnić stałą temperaturę 18-24 °C.
- 3. Opis wyposażenia stanowiska dydaktycznego w pracowni**
- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla kwalifikacji
 - sprzęt do obróbki mechanicznej metali i tworzyw sztucznych tj.: wiertarka, szlifierka, spawarka, tokarka precyzyjna, imadło, narzędzia ślusarskie,
 - lutownica do montażu elementów i układów elektronicznych i rozlutownica (uniwersalna na gorące powietrze oraz na podczerwień), wkrętarka elektryczna,
 - stół antystatyczny (metalowy stół uziemiony z wykładziną antystatyczną).
 - b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - śruba mikrometryczna,
 - suwmiarka,
 - poziomnica,
 - zestaw aparatury kontrolno-pomiarowej.
 - c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - cyna,
 - kalafonia,
 - materiały eksploatacyjne szlifierek, spawarek,
 - tworzywa i metale do obróbki skrawaniem,
 - komplet wkrętaków specjalistycznych.
 - d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla pracowni
 - regulamin pracowni,
 - instrukcja ppoż., przeciwporażeniowej, BHP, pierwszej pomocy przedmedycznej.
 - e. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
 - apteczka pierwszej pomocy z wyposażeniem standardowym.
 - f. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - gaśnice pianowe i proszkowe w ilości przewidzianej normami,
 - okulary ochronne,
 - maska spawalnicza,
 - ochronne ubrania robocze.



Opis elementów wyposażenia stanowisk dydaktycznych

Nazwa zawodu:	Technik elektroniki i informatyki medycznej
Symbol cyfrowy zawodu:	311411

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 na każde stanowisko (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji), - 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.	Projektor multimedialny	<ul style="list-style-type: none"> - rozdzielczość optyczna min. 1024x768, - jasność min. 2200 ANSI Lumenów (w trybie „eco” min. 1600 ANSI Lumenów), - kontrast min. 4000:1, - format obrazu (standard) 4:3, - żywotność lampy min. 5000 h – tryb normalnej pracy, - porty/złącza wejścia/wyjścia: D-Sub, RCA (video), S-Video, HDMI, stereo mini Jack, - wbudowany głośnik o mocy min. 5 W (stereo), - torba na projektor i dołączony fabrycznie kabel zasilający i sygnałowy RGB oraz przewód HDMI, - wskaźnik laserowy, pilot, - technologia – LCD, - wraz z ekranem: rozwijany elektrycznie, powierzchnia projekcyjna: matowa, biała, rozmiar powierzchni projekcyjnej: szerokość: min. 180 cm, wysokość: min. 135



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		cm, format: 4:3 lub 16:9, sterowanie: ręczne lub bezprzewodowe, mocowanie: ścienne lub sufitowe.
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 elektryczno-elektroniczna		
1.	Woltomierz cyfrowy	Zakres mierzenia do 2 mV, 2 V, 20 V, 200 V i 1000 V, próbkowanie 2-3 sek, impedancja wejściowa $\leq 10 \text{ M}\Omega$, dokładność $\pm 0.5 \text{ C}$, pobór prądu 1 mA, max wyświetlanie liczb 1999
2.	Amperomierz cyfrowy	Zakres pomiarowy 199,9 mA, dokładność odczytu $\pm 0,2\%$, oporność wejściowa 1 Ω , zasilanie 12 V DC
3.	Cyfrowy mikroamperomierz	Zakres pomiarowy 0-600 μA , spadek napięcia ok. 200 mV
4.	Cyfrowy miernik uniwersalny	Odczyt 4 4/5 cyfry, 52 segmentowa linijka analogowa – 60 razy/s, dokładność w zakresie DC V 0,03%, współpraca z komputerem PC, pomiar pojemności, częstotliwości, częstotliwości sygnałów cyfrowych, test diod i akustyczny test ciągłości, pomiar wartości szczytowej, automatyczny dobór zakres
5.	Watomierz	Znamionowy współczynnik mocy $\cos \varphi_N = 1$, najmniejsza mierzalna wartość prądu 0,02 A, prąd znamionowy: max. 16 A
6.	Omomierz	Zakres pomiarowy 0-500 Ω , wartość prądu w obwodzie pomiarowym max. 1 mA, rozdzielczość 0,1 Ω dla zakresu 0-99,9 Ω
7.	Megaomomierz	Zakres mierzonych rezystancji 1 $\text{M}\Omega$ /1000 $\text{G}\Omega$, napięcie pomiarowe 50 V, 250 V, 500 V
8.	Galwanometr	Duża czułość i niewielki okres drgań własnych ($T_0 = 0,2:10 \text{ s}$), stała prądowa wynosi od 10^{-7} A/mm do 10^{-9} A/mm
9.	Techniczny i laboratoryjny mostek Wheatstone'a	Występowanie sześciu podzakresów pomiarowych – pomiar rezystancji od ok. 0,1 Ω do ok. 100 Ω , stosunek R_4/R_3 (powinna być równa 0,1; 1 lub 10)
10.	Techniczny i laboratoryjny mostek Thomsona	Rezystancja powinna posiadać jak najmniejszą wartość, mostek ten pozwala na pomiar rezystancji w zakresie 0,000001 – 10 Ω
11.	Uniwersalny mostek RLC	Współpraca z komputerem PC, zakres pomiarowy rezystancji do 1 $\text{G}\Omega$, pojemność do 10 mF, indukcyjność do 100 mH



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

12.	Uniwersalny miernik RLC	Dokładność 0-3%, indukcyjność 0,01 μ H – 10 tys H, pojemność 0,01 pF-20 tys μ F, rezystancja -0,1 m Ω -100 M Ω , dokładność podstawowa 0,25%
13.	Miernik współczynnika mocy	Składa się na niego analogowy ustrój wskazówek i oddzielny przetwornik w modelach DIN
14.	Częstotliwościomierz cyfrowy/ uniwersalne urządzenie zawierające generator, częstotliwościomierz zasilacz	Pomiar częstotliwości od 5 Hz do 1300 MHz (2,7 GHz, wyświetlacz LCD Generator funkcyjny 0,1 Hz-10 MHz Częstotliwościomierz 10 Hz-2,4 GHz Multimetr cyfrowy Regulowany zasilacz DC od 0 do 30 V/3 A Wbudowany wzmacniacz mocy audio 1
15.	Generator sygnałowy wysokich częstotliwości	Przebieg: sinus, prostokąt, trójkąt, piła, impuls, szum; sinus (do 100 MHz); 2 kanały wyjściowe, interfejs RS232 lub USB
16.	Cyfrowy dwukanałowy oscyloskop elektroniczny z analizatorem stanów logicznych	Dwa kanały, pasmo 100 MHz, wyświetlacz kolorowy, rozdzielczość min 320x234 punktów, łącze USB, pamięć 10 przebiegów lub 10 ustawień konfiguracyjnych, wbudowana analiza FFT, filtry cyfrowe dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowe
17.	Transformator bezpieczeństwa	Moc znamionowa 1600 VA, znamionowe napięcie wtórne 115 V, obciążalność 1,6 kW
18.	Autotransformatory	Jednofazowy, napięcie wyjściowe 0-250 V, obciążenie 1 kW
19.	Licznik cyfrowy energii 1-3fazowy	Stała licznika 750 – 5 (30) A [Obr/min], stała impulsowa licznika 750 [imp/kWh], prąd rozruchu 0,5%
20.	Stabilizowany zasilacz napięciowo-prądowy	Napięcie od 0 do 30 V, regulowany, prąd do 30 A, z ograniczeniem prądowym
21.	Generator akustyczny, impulsów	Pobór mocy 30 W, rodzaj wytwarzanych drgań (prostokątne, trójkątne, sinusoidalne), rezystancja wewnętrzna 600 Ω , zakres generowanych częstotliwości od 6 Hz do 20 kHz
III. Pracownia aparatury medycznej		
1.	Lampa Sollux	Lampa na podczerwień (770-15000 nm), z żarówką o mocy 150 W, zasilanie 230 V, gęstość mocy promieniowania $\geq 0,3$ W/cm ²
2.	Lampa kwarcowa	Lampa, w którym promieniowanie nadfioletowe powstaje w wyniku wyładowań par metali czy gazów szlachetnych, moc 120 W, ilość promienników (najlepiej 6), moc pojedynczej lampy 20 W, zasilanie 220 V
3.	Diadynamik	Generuje impulsy prądowe średniej częstotliwości, połówki przebiegu sinusoidalnego o szerokości 10 ms. Generowanie prądów diadynamicznych: MF, DF, CP, LP, RS, MM. Prąd galwaniczny od 0 do 20mA. Prądy diadynamiczne pochodzące z dwóch prądów impulsowych 40 Hz i 100 Hz.
4.	Diatermia chirurgiczna	Urządzenie do cięcia posiada maksymalną moc wyjściową 80 W, przy cięciu forsownym 50 W, częstotliwość pracy 600 kHz, pobór mocy 230 VA, napięcie prądu 115-230 V, koagulacja i cięcie mono- i bipolarne, moduł zamykania naczyń
5.	Diatermia	Urządzenie przegrzewające tkanki pod wpływem pola



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	krótkofalowa	elektrycznego lub pola magnetycznego wielkiej częstotliwości. Elektrody aparatu mają średnicę przynajmniej 40 mm. Tryb pracy ciągły (0-100 W) i impulsowy (0-200 W) z aplikatorami indukcyjnymi i kondensatorowymi, moc wyjściowa w zakresie 0-400 W, generowana częstotliwość 27, 12 MHz
6.	Pulsatronik	Wytwarzanie prądów impulsowych w systemie jedno lub dwukanałowym, szerokość impulsu modulowanego 5-990 ms, czas opóźnienia 5-150 ms, amplituda 0-140 mA, stymulacja TENS
7.	Stymat (elektrostymulator prądów Nemeca)	Urządzenie do terapii prądem małej częstotliwości (prądy Nemeca, prądy interferencyjne), częstotliwość podstawowa ok. 4000 Hz, zakres regulacji prądów wyjściowych 0-60 mA, zakres zmian częstotliwości 0-100 Hz, okres powtarzania zmiany częstotliwości wynosi 30 s
8.	Ultratron	Aparat ultradźwiękowy do zdejmowania kamieni, przetwornik F1=800 kHz, F2=2,4 MHz, P1=3 W/cm ² , P2=3 W/cm ²
9.	Inhalator	Różne rodzaje przetworników obrotowe lub turbinowe; wydajność sprężarki 10 l/min, pojemność zbiornika głowicy od 2 ml, wydajność głowicy 0,42 ml/min, zasilanie 230 V
10.	Spektrofotometr	Wykonywanie badań w widmie ciągłym o zakresie światła 320-1100 nm, dokładność +/- 2,0 nm, powtarzalność długości fali: ≤1 nm, współpraca z komputerem poprzez port RS232 lub USB lub RS485, detektor: fotodiody
11.	pH-metr	Zakres pomiarowy od -2 do 16 pH, +/- 2000 mV, powtarzalność +/- 0,001 pH, impedancja wejściowa >10 ¹² Ohm, kalibracja 1,2 lub 3 punktowa dla pH, porty wejścia/wyjścia: 2elektroda pomiarowa pH/Mv, zasilanie 230 V
12.	Audiometr	Przewodnictwo powietrzne i kostne (słuchawka powietrzna i kostna); Audiometria słowna; zakres częstotliwości 125-8000 Hz; ton ciągły i pulsujący; maskowanie szumem wąskopasmowym
13.	Zestaw intensywnego nadzoru kardiologicznego	Łóżko do intensywnej terapii, dostęp do przyłączy tlen, próżnia i sprężone powietrze, dwukanałowy EKG, NIBP (nieinwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego krwi), pomiar saturacji (SPO2), nieinwazyjny pomiar rzutu serca
14.	Respiratory	Wentylacja ciśnieniowa i objętościowa, częstość oddechów (2-80 odd/min), objętość oddechowa (50-2000 ml), czas wdechu (0,3-10 sek), PEEP (0-35 cm H ₂ O), 21-100% FiO ₂
15.	Pompy infuzyjne	Szybkość infuzji (0,1-100 ml/h), objętość infuzji (0,1-999ml), programowalny bolus (do 2000ml/h), KVO (0-5,0ml/h), dokładność dozowania (+/-2%), typy szczyppawek (5, 10, 20, 50/60 ml wielu producentów), min 3 poziomy ciśnienia okluzji, zasilanie akumulatorowe
16.	Pulsoksymetr	SpO ₂ (1-100%), częstość pulsu (20-250 uderzeń na minutę), działanie akumulatorowe, różne rodzaje czujników tj.: klipsowy/silikonowy
17.	Aparat EKG	12 odprowadzeń standardowych, czułość (2,5/5/10/20 mm/mV), prędkość zapisu (5/10/25/50 mm/s), termoczuła drukarka z papierem o szerokości 112 mm z ewentualnie dodatkowym ekranem LCD, tryb automatyczny z analizą EKG



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		(dodatkowym urządzeniem edukacyjnym może być symulator pacjenta EKG)
18.	Defibrylator	Dwufazowy impuls kontrolowany prądem (CCD), energia 140-360 J, tryb pracy: asynchroniczny, kardiowersja, rezystancja pacjenta: 20 – 200 Ω
19.	Kapnograf	Zakres pomiaru EtCO ₂ : 0-99 mmHg, dokładność pomiaru +/-2 mmHg, pomiar częstości oddechu: 3-80 odd/min, przepływ w układzie próbkującym: 75 ml/min
20.	Oksymetr	SpO ₂ zakres 70-99%, puls zakres 30-254 bmp (uderzeń na min)
21.	Kardiograf	Częstotliwość pracy 1 MHz, zakres pomiarów 50-240 uderzeń na minutę
22.	Części do wyżej wymienionego sprzętu medycznego	Elektrody kończynowe, przewody, kable pacjenta, czujniki przepływu, komplet rur i masek intubacyjnych
IV.Pracownia informatyki medycznej		
1.	Komputer	Komputer typu desktop z min. 2-rdzeniowym procesorem, 4 GB RAM, dysk 500 GB, Monitor min.17 cali
2.	Licencjonowane oprogramowanie Systemu Informacji Medycznej	Możliwość dostępu do systemów HIS, RIS/PACS
3.	Aplikacja do wizualizacji danych medycznych	Czytanie i obróbka obrazów DICOM
4.	Dysk przenośny USB	Min. 500 GB, USB 3.0
5.	Pamięć przenośna USB	Min. 4 GB
V. Warsztaty szkolne		
1.	Sprzęt do obróbki mechanicznej metali i tworzyw sztucznych tj.: wiertarka, szlifierka, spawarka, tokarka precyzyjna, imadło, narzędzia ślusarskie, wkrętarka elektryczna z kompletem wkrętów	Wiertarka: moc 800 W, prędkość 1150 obr/min, różne rodzaje wiertel Szlifierka: moc ok.700 W, prędkość 11000 obr/min, średnica tarczy 125 mm Spawarka: zakres prądu spawania 30-160 Am, znamionowy pobór mocy 3,9 kVA Tokarka precyzyjna: moc silnika 0,15 kW/230 V, zakres liczby obrotów 100-2000 obr./min, posuw kła 25 mm Imadło: wysokość szczęk ścisku 110 mm, rozstaw szczęk ścisku 125 mm Narzędzia ślusarskie: kombinerki, młotek, obcęgi, kątownik, klucze, przecinak, nożyce Wkrętarka elektryczna: prędkość 700obr/min, średnica wkrętów 1,4-2,6 mm, moment obrotowy 0,05-0,69 Nm
2.	Lutownica do montażu elementów i układów elektronicznych	Lutownica: krótki czas nagrzania ok.10 sek, temperatura nagrzania końcówki ok. 300 °C
3.	Rozlutownica na	Rozlutownica: moc pobierana przez urządzenie 120 W,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	gorące powietrze	kompresor w formie pompki membranowej, wytwarzane podciśnienie: 600 mmHg, system stabilizacji temperatury
4.	Rozlutownica na podczerwień	Z dolnym podgrzewaczem
5.	Stół antystatyczny	1,6/0,8/0,8 m, konstrukcja ze stali, powierzchnia ESD



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego