

## STANDARD WYPOSAŻENIA DYDAKTYCZNEGO PRACOWNI KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Zawód: **technik elektroniki medycznej**

Symbol cyfrowy: **322 [18]**

Realizacja programu nauczania w zawodzie *technik elektroniki medycznej*, powinna się odbywać w placówce szkoleniowej posiadającej cztery pracownie i zaplecze ogólnodydaktyczne (magazyn aparatury medycznej i warsztat elektromechaniczny).

Wyposażenie placówki zostało tak opracowane, aby było możliwe wykorzystanie pracowni na potrzeby ośrodka egzaminacyjnego (po uzupełnieniu niezbędnych materiałów).

Pracownie mogą być usytuowane na dowolnej kondygnacji w budynku szkolnym. Nie ma specjalnych wymagań dotyczących wykończenia ścian, podłóg, sufitów, oświetlenia (oświetlenie i wentylacja naturalna). Pracownie powinny spełniać te same wymagania, jak sale lekcyjne. Wszystkie pomieszczenia powinny spełniać warunki bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w szkołach i placówkach.

Kształcenie w zawodzie *technik elektroniki medycznej* powinno się odbywać w następujących pracowniach:

- I. Pracownia elektryczna i elektroniczna,
- II. Pracownia elektroniki biomedycznej,
- III. Pracownia aparatury biomedycznej,
- IV. Pracownia komputerowa,
- V. Magazyn aparatury medycznej,
- VI. Warsztat elektromechaniczny.

### I. Pracownia elektryczna i elektroniczna

Pomieszczenie o odpowiedniej kubaturze w stosunku do ilości stanowisk laboratoryjnych, dydaktycznych, wyposażone w środki dydaktyczne i audiowizualne pozwalające na zapamiętanie i zrozumienie wiadomości, umożliwiające realizację treści kształcenia na wszystkich poziomach.

#### 1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni:

- biurko i krzesło nauczyciela,
- stoliki uczniowskie,
- krzesła dla uczniów,
- tablica szkolna,
- rzutnik multimedialny.

#### 2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie pracowni:
  - w budynku szkoły na dowolnej kondygnacji;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się pracownia:
  - oświetlenie naturalne i sztuczne,
  - w pracowni należy zapewnić stałą temperaturę 18–24°C,
  - podłoga łatwa do utrzymania w czystości, antypoślizgowa;
- c. minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
  - 2m<sup>2</sup>;
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów:

- trójfazowa instalacja elektryczna,
- wentylacja,
- zasilanie jednofazowe 230V,
- zasilacz prądu stałego  $\pm 5$  1A,  $\pm 12$  1A,  $\pm 24$ V 5A lub zasilacz laboratoryjny 0-24V,
- autotransformator,
- wyłącznik bezpieczeństwa.

## 2. Opis wyposażenia pracowni

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
  - wzorzec indukcyjności wzajemnej,
  - generator funkcyjny,
  - ogniwo wzorcowe,
  - rezystor wzorcowy nienastawny,
  - rezystor dekadowy,
  - kondensator wzorcowy,
  - kondensator dekadowy,
  - indukcyjność wzorcowa,
  - indukcyjność dekadowa,
  - wzorzec indukcyjności wzajemnej,
  - techniczny mostek Wheatstone'a,
  - laboratoryjny mostek Wheatstone'a,
  - techniczny mostek Thomsona,
  - laboratoryjny mostek Thomsona,
  - uniwersalny mostek RLC;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
  - woltomierz magnetoelektryczny,
  - amperomierz magnetoelektryczny,
  - miernik uniwersalny,
  - watomierz elektrodynamiczny,
  - omomierz szeregowy,
  - omomierz równoległy,
  - megaomomierz elektromechaniczny,
  - galwanometr magnetoelektryczny,
  - miernik współczynnika mocy,
  - częstotliwościomierz cyfrowy,
  - woltomierz elektroniczny analogowy,
  - woltomierz cyfrowy,
  - stabilizowany zasilacz napięciowo-prądowy,
  - generator akustyczny,
  - generator impulsów,
  - generator sygnałowy wysokich częstotliwości,
  - oscyloskop elektroniczny,
  - pomocniczy sprzęt pomiarowy:
    - rezystor nastawny suwakowy,
    - wyłącznik dwubiegunowy,
    - transformator,
    - autotransformator,
    - przekładnik prądowy,
    - bocznik,
    - licznik indukcyjny jednofazowy,
    - stanowisko komputerów,
    - stanowiska laboratoryjne wynikające z programu nauczania;
- wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
  - zastawy laboratoryjne do poszczególnych ćwiczeń,

- zastawy symulatorów oraz fantomów do przeprowadzenia ćwiczeń;
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu:
  - komputer z odpowiednim oprogramowaniem;
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu:
  - zestaw plansz, schematów, foliogramów, kaset wideo, płyt CD dydaktycznych,
  - czasopisma zawodowe, zestaw podręczników obowiązujących w trakcie nauki zawodu,
  - regulamin pracowni;
- f. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy:
  - apteczka z wyposażeniem w podstawowe leki;
- g. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
  - środki ochrony przeciwpożarowej.

### **3. Inne szczególne wymagania dotyczące pracowni, właściwe dla danego zawodu:**

- ze względu na konieczność wyposażenia pracowni w zależności od liczebności grupy w odpowiednią ilość przyrządów pomiarowych, zestawów laboratoryjnych, wskazane byłoby traktować pracownię elektryczno-elektroniczną jako samodzielną pracownię;
- usytuowanie pracowni, jej minimalna powierzchnia, wyposażenie w niezbędne media, aparaturę i sprzęt powinny spełniać wymogi obowiązujących przepisów bhp, sanitarno-epidemiologicznych, ekologicznych i ergonomicznych;
- wszystkie meble, sprzęt i urządzenia stanowiące wyposażenie pracowni powinny posiadać stosowne atesty.

## **II. Pracownia elektroniki biomedycznej**

Pomieszczenie o odpowiedniej kubaturze w stosunku do ilości stanowisk dydaktycznych, wyposażone w środki dydaktyczne i audiowizualne pozwalające na zapamiętanie i zrozumienie wiadomości, umożliwiające realizację treści kształcenia na wszystkich poziomach.

### **1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni:**

- biurko i krzesło nauczyciela,
- stoliki uczniowskie,
- krzesła dla uczniów,
- tablica szkolna,
- rzutnik multimedialny.

### **2. Opis infrastruktury pracowni**

- a. usytuowanie pracowni:
  - w budynku szkoły na dowolnej kondygnacji;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się pracownia:
  - oświetlenie naturalne i sztuczne,
  - w pracowni należy zapewnić stałą temperaturę 18–24<sup>0</sup>C,
  - podłoga łatwa do utrzymania w czystości, antypoślizgowa;
- c. minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
  - ok. 2m<sup>2</sup>
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
  - zasilanie jednofazowe 230V,
  - zasilacz prądu stałego ±5 1A, ±12 1A, ±24V 5A,
  - zasilacz laboratoryjny 0-24V 3A,

- wyłącznik bezpieczeństwa.

### **3. Opis wyposażenia pracowni**

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
  - stanowiska do diagnozowania aparatury medycznej;
- wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
  - zestawy podstawowych przyrządów pomiarowych (multimetrów, oscyloskop, testerów, itp.),
  - zestaw do badania wzmacniaczy małych częstotliwości w elektrokardiografach,
  - zestaw do badania wzmacniaczy operacyjnych w aparaturze do pomiarów prądów czynnościowych,
  - zestaw do badania układów selektywnych w fonokardiografii,
  - zestaw do badania układów kształtujących w stymulatorach terapeutycznych,
  - zestaw do badania generatorów drgań sinusoidalnych krótkich fal diatermii krótkofalowej,
  - zestaw do badania układów modulatora i demodulatora w aparaturze diagnostyki audiometrycznej,
  - zestaw do badania wzmacniaczy małych częstotliwości w elektrokardiografach,
  - zestaw do badania wzmacniaczy operacyjnych w aparaturze do pomiaru prądów czynnościowych,
  - zestaw do badania układów selektywnych w fonokardiografii,
  - zestaw do badania układów kształtujących w stymulatorach terapeutycznych,
  - zestaw do badania układów kształtujących w stymulatorach diagnostycznych;
- stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu:
  - komputer z odpowiednim oprogramowaniem;
- biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu:
  - zestaw plansz, schematów, foliogramów, kaset wideo, płyt CD dydaktycznych,
  - czasopisma zawodowe, zestaw podręczników obowiązujących w trakcie nauki zawodu,
  - regulamin pracowni;
- wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy:
  - apteczka z wyposażeniem w podstawowe leki;
- wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
  - środki ochrony przeciwpożarowej.

### **4. Inne szczególne wymagania dotyczące pracowni, właściwe dla zawodu**

- ze względu na konieczność wyposażenia pracowni w zależności od liczebności grupy w odpowiednią ilość przyrządów pomiarowych, zestawów laboratoryjnych, wskazane byłoby traktować pracownię elektroniki biomedycznej jako samodzielną pracownię,
- usytuowanie pracowni, jej minimalna powierzchnia, wyposażenie w niezbędne media, aparaturę i sprzęt powinny spełniać wymogi obowiązujących przepisów bhp, sanitarno-epidemiologicznych, ekologicznych i ergonomicznych,
- wszystkie meble, sprzęt i urządzenia stanowiące wyposażenie pracowni powinny posiadać stosowne atesty.

### **III. Pracownia aparatury biomedycznej**

Pomieszczenie o odpowiedniej kubaturze w stosunku do ilości stanowisk dydaktycznych, wyposażone w środki dydaktyczne i audiowizualne pozwalające na zapamiętanie i zrozumienie wiadomości, umożliwiające realizację treści kształcenia na wszystkich poziomach.

### 1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni:

- biurko i krzesło nauczyciela,
- stoliki uczniowskie,
- krzesła dla uczniów,
- tablica szkolna,
- rzutnik multimedialny.

### 2. Opis infrastruktury pracowni

- usytuowanie pracowni:
  - w budynku szkoły na dowolnej kondygnacji;
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się pracownia:
  - oświetlenie naturalne i sztuczne,
  - w pracowni należy zapewnić stałą temperaturę 18–24<sup>0</sup>C,
  - podłoga łatwa do utrzymania w czystości, antypoślizgowa;
- minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
  - ok. 2m<sup>2</sup>;
- wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
  - zasilanie jednofazowe 230V,
  - zasilacz prądu stałego ±5 1A, ±12 1A, ±24V 5A,
  - zasilacz laboratoryjny 0-24V 3A,
  - wyłącznik bezpieczeństwa.

### 3. Opis wyposażenia pracowni

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
  - stoły laboratoryjne,
  - lampa Sollux,
  - lampa kwarcowa,
  - diadynamik Stymat S-200,
  - diatermia chirurgiczna GT-300,
  - diatermia krótkofalowa diemat G-10,
  - ultraton D-300,
  - sztuczna nerka HDN-301,
  - ultrasonograf USG-30,
  - zestaw intensywnego nadzoru kardiologicznego,
  - aparaty EKG,
  - aparat EEG,
  - aparatura stosowana w chirurgii:
    - aparat kriochirurgiczny AK1,
    - aparat elektrochirurgiczny Es 120,
    - aparat elektrochirurgiczny Es 300,
    - aparat elektrochirurgiczny Es – Argon,
    - aparat kriochirurgiczny K26,
  - aparatura stomatologiczna:
    - lampa polimeryzacyjna diodowa,
    - piaskarka selektor,
  - aparatura ginekologiczna:
    - detektor tętna płodu z głowicą 2MHz,
    - detektor tętna płodu UDT-300,
  - aparatura kardiologiczna:
    - dwunastokanałowy aparat EKG,
    - aparatura do rzutu serca – Cardiac Output,
    - defibrylator – Access AED,

- aparatura radiologiczna:
  - negatoskop,
- aparatura rehabilitacyjna:
  - aparatura do kriostymulacji NR-2,
  - aparat do sekwencyjnego masażu uciskowego BOA;
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych:
  - spektrofotometr Spekol,
  - fotometr promieniowy,
  - pH-metr N-512,
  - audiometr AUD-30,
  - testery do aparatury medycznej;
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów:
  - tablice poglądowe dotyczące:
    - elementów i układów aparatów elektromedycznych,
    - elementów i układów urządzeń elektroniki medycznej,
  - schematy blokowe,
  - modele i eksponaty,
  - symulator aparat RTG;
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego:
  - przewody łączeniowe wyposażone w końcówki różnego rodzaju (bananowe, widełkowe),
  - zestawy półprzewodników, elementów biernych i łączników,
  - materiały do lutowania;
- e. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu:
  - komputer z odpowiednim oprogramowaniem;
- f. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu:
  - zestaw plansz, schematów, foliogramów, kaset wideo, płyt CD dydaktycznych,
  - czasopisma zawodowe, zestaw podręczników obowiązujących w trakcie nauki zawodu,
  - regulamin pracowni,
  - dokumentacja serwisowa;
- g. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy:
  - apteczka z wyposażeniem w podstawowe leki;
- h. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
  - środki ochrony przeciwpożarowej.

#### **4. Inne szczególne wymagania dotyczące pracowni, właściwe dla danego zawodu:**

- ze względu na konieczność wyposażenia pracowni w zależności od liczebności grupy w odpowiednią ilość przyrządów pomiarowych, zestawów laboratoryjnych, wskazane byłoby traktować pracownię aparatury biomedycznej jako samodzielną pracownię,
- usytuowanie pracowni, jej minimalna powierzchnia, wyposażenie w niezbędne media, aparaturę i sprzęt powinny spełniać wymogi obowiązujących przepisów bhp, sanitarno-epidemiologicznych, ekologicznych i ergonomicznych,
- wszystkie meble, sprzęt i urządzenia stanowiące wyposażenie pracowni powinny posiadać stosowne atesty.

#### **IV. Pracownia komputerowa**

Pomieszczenie do nauczania i ćwiczeń w posługiwaniu się komputerami i urządzeniami towarzyszącymi (drukarki, monitory, skanery).

**1. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni:**

- około 10 do 15 stanowisk komputerowych dla słuchaczy,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela.

**2. Opis infrastruktury pracowni**

- usytuowanie pracowni:
  - w budynku szkolnym z zabezpieczeniem przeciwłamaniowym;
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się pracownia:
  - pomieszczenie jasne, przestronne,
  - podłoga łatwa do utrzymania czystości i zmywania, antypoślizgowa, antystatyczna,
  - zamykane szafy do przechowywania komponentów komputerowych;
- minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
  - ok. 2m<sup>2</sup>;
- wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
  - obwód elektryczny zabezpieczony oddzielnym wyłącznikiem różnicowo-prądowym z podwójną liczbą gniazd w stosunku do liczby komputerów,
  - zasilanie stanowisk w energię elektryczną: każde ze stanowisk uczniowskich, powinno mieć zasilanie jednofazowe, oddzielnie zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi, zabezpieczenie różnicowo-prądowe może być wspólne dla wszystkich gniazd w pracowni,
  - wyłącznik bezpieczeństwa.

**3. Opis wyposażenia pracowni**

- wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
  - tablica biała i markery (z powodu ochrony sprzętu komputerowego przed pyłem),
  - ekran biały,
  - rzutnik multimedialny,
  - szafka na dyskietki;
- stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów właściwych dla zawodu:
  - stanowisko słuchacza:
    - biurka dostosowane do obsługi komputera i ergonomiczne krzesła obrotowe z regulowaną wysokością (około 10-15),
    - komputery wraz z urządzeniami towarzyszącymi: monitory, klawiatury, myszki, głośniki, na stanowiskach słuchaczy,
  - stanowisko nauczyciela:
    - biurko dostosowane do obsługi komputera i ergonomiczne krzesło obrotowe z regulowaną wysokością,
    - komputer z napędem CD-DVD i nagrywarką wraz z urządzeniami towarzyszącymi: monitor, klawiatura, myszka, głośniki, skaner, drukarka laserowa, kopiarka na stanowisku nauczyciela,
    - oprogramowanie umożliwiające symulację obwodów elektrycznych, np. EWB, Elektrosym z drukarką umożliwiającą wydrukowanie otrzymanych przebiegów i charakterystyk;
- biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla zawodu:
  - instrukcja uruchamiania i obsługi komputerów i urządzeń towarzyszących,
  - regulamin pracowni.

**4. Inne szczególne wymagania dotyczące pracowni, właściwe dla zawodu:**

- usytuowanie pracowni, jej minimalna powierzchnia, wyposażenie w niezbędne media, aparaturę i sprzęt winny spełniać wymogi obowiązujących przepisów bhp, sanitarno-epidemiologicznych, ekologicznych i ergonomicznych.

## V. Magazyn aparatury medycznej

Magazyn powinien być zorganizowany w suchym pomieszczeniu z oświetleniem naturalnym i sztucznym, z zabezpieczeniem przeciwpożarowym i przeciwłamaniowym.

## VI. Warsztat elektromechaniczny

### 1. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie pracowni:
  - w budynku warsztatów,
  - z dogodnym dostępem do pracowni i stanowisk szkolenia praktycznego, szatni;
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się pracownia:
  - stanowiska uczniowskie (stoły warsztatowe, krzesła) umożliwiające stosowanie różnych form organizacyjnych pracy uczniów (praca zbiorowa jednolita, grupowa, jednolita i zróżnicowana, indywidualna jednolita i zróżnicowana),
  - pomieszczenie o powierzchni 50-70 m<sup>2</sup>;
- c. minimalna powierzchnia niezbędna dla pojedynczego stanowiska:
  - min. 2 m<sup>2</sup>;
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów:
  - instalacja elektryczna: gniazda i obwody elektryczne o napięciu 230V/400V,
  - instalacja wentylacji: wywiewna i nawiewna,
  - wyłącznik bezpieczeństwa,
  - wyłącznik różnicowo-prądowy.

### 2. Opis wyposażenia warsztatu

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu właściwego dla zawodu:
  - stoły narzędziowe,
  - sprzęt do obróbki mechanicznej:
    - wiertarka,
    - szlifierka,
    - spawarka,
    - tokarka,
  - imadło,
  - narzędzia ślusarskie,
  - zestaw lutowniczy;
- b. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia oraz podczas egzaminu zawodowego:
  - przewody łączeniowe wyposażone w końcówki różnego rodzaju (bananowe, widełkowe),
  - zestawy półprzewodników, elementów biernych i łączników,
  - materiały do lutowania;
- c. wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy:
  - apteczka ze standardowym wyposażeniem,
  - instrukcja udzielania pierwszej pomocy;
- d. wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy:
  - podstawowy sprzęt bhp,
  - tablice ostrzegawcze,
  - osprzęt ochrony osobistej,
  - gaśnica proszkowa.