

Nazwa kwalifikacji: **Montaż i eksploatacja urządzeń elektronicznych i systemów informatyki medycznej**  
Symbol kwalifikacji: **MED.07**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut.

MED.07-01-25.01-SG

## EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przekaż zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 6 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

**Powodzenia!**

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

## Zadanie egzaminacyjne

Elektrokardiograf i symulator sygnału EKG pacjenta znajduje się na stanowisku wspólnym. Dokumentacja techniczna i instrukcja obsługi obu urządzeń znajduje się w formie elektronicznej lub papierowej na stanowisku egzaminacyjnym.

Zapoznaj się z dokumentacją urządzeń w celu przeprowadzenia testu poprawności działania elektrokardiografu. Na podstawie dokumentacji wypełnij *tabelę 1*.

*Uwaga: Zgłoś przez podniesienie ręki gotowość do przeprowadzenia testu. Na przygotowanie i test urządzenia możesz poświęcić maksymalnie 30 minut. Do stanowiska z aparatem EKG możesz podejść jeden raz. Jeżeli stanowisko wspólne jest zajęte przez innego zdającego przystąp do konfiguracji komputera.*

Na stanowisku wspólnym wykonaj połączenia elektrokardiografu i symulatora sygnału EKG. Umieść papier w elektrokardiografie zgodnie z jego instrukcją obsługi. Podłącz urządzenia do zasilania 230 V lub zainstaluj baterie/akumulatory zgodnie z instrukcją obsługi.

*Uwaga: Przed uruchomieniem elektrokardiografu zgłoś przewodniczącemu ZN wykonanie połączenia urządzeń i gotowość do przeprowadzania wydruku.*

Po uzyskaniu zgody, wykorzystując urządzenie do symulacji sygnału EKG pacjenta, przeprowadź testy sprawności elektrokardiografu. Na stanowisku wspólnym wykonaj wydruki z elektrokardiografu, natomiast na indywidualnym stanowisku egzaminacyjnym wykonaj obliczenia i wypełnij *tabele 2, 3 i 4*.

### Test 1 – Kontrola prędkości przesuwu papieru elektrokardiografu

Na symulatorze sygnału EKG ustaw:

- przebieg sinusoidalny
- amplitudę sygnału 1 mV
- częstotliwość sygnału 10 Hz

Wygeneruj około 15 sekund zapisu elektrokardiografu dla prędkości przesuwu papieru 25 mm/s.

Następnie na symulatorze sygnału EKG ustaw:

- przebieg sinusoidalny
- amplitudę sygnału 1 mV
- częstotliwość sygnału 20 Hz

Wygeneruj około 15 sekund zapisu elektrokardiografu dla prędkości przesuwu papieru 50 mm/s.

Jeżeli symulator sygnału EKG nie będzie umożliwiał ustawienia wymaganych wyżej wartości częstotliwości, ustaw częstotliwość sygnału najbliższą wymaganej, dostępną na symulatorze sygnału EKG.

Każdy wydruk podpisz „*test 1*”, zapisz na nim ustawioną prędkość przesuwu papieru wyrażoną w mm/s lub podkreśl ją na wydruku.

Odczytaj z obydwu wydruków liczbę okresów (pełnych przebiegów) sygnału na odcinku 100 mm wydruku i zapisz w kolumnie 4 *tabeli 2*.

Dla każdej prędkości przesuwu papieru oblicz oczekiwaną liczbę okresów na odcinku 100 mm według wzoru 1 i zapisz je w kolumnie 3 tabeli 2.

$$N = f * \frac{d}{v}$$

gdzie:

$N$  – liczba okresów

$f$  – częstotliwość sygnału w Hz

$d$  – długość odcinka pomiarowego w mm

$v$  – prędkość przesuwu papieru w mm/s

Wzór 1. Obliczenie liczby okresów

Następnie oblicz błąd prędkości przesuwu papieru według wzoru 2. Wartość błędu zapisz w kolumnie 5 tabeli 2.

$$\text{Błąd prędkości przesuwu papieru} = \frac{|\text{Wartość obliczona ze wzoru 1} - \text{liczba okresów odczytana z wydruku}|}{\text{Wartość obliczona ze wzoru 1}} * 100 [\%]$$

Wzór 2. Obliczenie błędu względnego prędkości przesuwu papieru elektrokardiografu

Test należy uznać za pozytywny, jeżeli obydwa błędy zapisane w kolumnie 5 tabeli 1 będą równe lub mniejsze od 5%. Wniosek z wyniku testu 1 zapisz w wierszu 1 tabeli 4.

## Test 2 – Sprawdzenie czułości aparatu EKG

Na symulatorze sygnału EKG ustaw:

- przebieg prostokątny symetryczny o wypełnieniu  $\frac{1}{2}$
- amplitudę sygnału 1 mV
- częstotliwość sygnału 2 Hz

Wygeneruj około 5 sekundowy zapis elektrokardiografu przy czułościach: 5 mm/mV, 10 mm/mV, 20 mm/mV.

Każdy wydruk podpisz „test 2”, zapisz na nim ustawioną czułość wyrażoną w mm/mV lub podkreśl ją na wydruku.

W kolumnie 2 tabeli 3 wpisz wartość amplitudy, która została ustawiona na symulatorze sygnału EKG pacjenta. Dla każdej czułości odczytaj z wydruków maksymalną wysokość sygnału w milimetrach, zapisz ją w kolumnie 3 tabeli 3. Na podstawie wzoru 3 oblicz wartości amplitudy sygnału wyrażone w mV i zapisz je w kolumnie 4 tabeli 3.

$$A = \frac{d}{c}$$

gdzie:

$A$  – amplituda sygnału w mV

$d$  – maksymalna wysokość sygnału w mm

$c$  – czułość aparatu EKG w mm/mV

Wzór 3. Obliczenie amplitudy sygnału

Oblicz według wzoru 4 błąd czułości aparatu EKG i zapisz go w kolumnie 5 tabeli 3.

Test należy uznać za pozytywny, jeżeli dla każdej z ustawionych czułości elektrokardiografu błąd nie przekroczy 5%. Wniosek z wyniku testu 2 zapisz w wierszu 2 tabeli 4.

$$\text{Błąd czułości} = \frac{|\text{Wartość amplitudy obliczona ze wzoru 3} - \text{Wartość amplitudy ustawiona na symulatorze}|}{\text{Wartość amplitudy ustawiona na symulatorze}} * 100 [\%]$$

Wzór 4. Obliczenie błędu względnego czułości aparatu EKG

*Uwaga: Każdy wydruk podpisz swoim numerem PESEL w lewym górnym rogu.*

Oceń sprawność elektrokardiografu. Elektrokardiograf jest sprawny, jeśli wyniki testu 1 i 2 są pozytywne.

Na indywidualnym stanowisku egzaminacyjnym przygotowano komputer z systemem operacyjnym Windows. W systemie operacyjnym utworzono konto *serwis* z uprawnieniami administratora chronione hasłem *Egzamin1@*

Utwórz konto bez uprawnień administratora o nazwie *student*, chronione hasłem *Stud3nt@*

Skonfiguruj konto *student* według wymagań:

- hasło do konta *student* nigdy nie wygasa
- użytkownik konta *student* nie może zmienić hasła
- włączone zarządzanie przydziałami dla dysku C
- konto *student* ma przydzielone 10% partycji systemowej C np. poprzez zakładkę *Przydział* we właściwościach dysku C

Na pulpicie konta *serwis* znajduje się katalog *programy*, w którym został zapisany plik instalacyjny programu *7-Zip*. Zainstaluj program dla wszystkich użytkowników na komputerze. Katalog *programy* zawiera archiwum o nazwie *ekg.7z* zawierający program *ECG Sim*. Rozpakuj archiwum na pulpit konta *serwis* wykorzystując hasło *Stud3nt@*

Wykorzystując we właściwościach katalogu zakładkę *Zabezpieczenia*, udostępnij katalog z rozpakowanym programem *ECG Sim* zapisanym na pulpicie konta *serwis* dla użytkowników logujących się na konto lokalne *student* i nadaj uprawnienia do odczytu i wykonania dla tego katalogu. Udostępnij katalog tak, aby ograniczyć liczbę jednoczesnych użytkowników korzystających z katalogu do jednego.

Po zalogowaniu się na konto *student*, na pulpicie utwórz skrót do pliku *ECGSim.exe* zapisanego w udostępnionym katalogu, pozwalający na uruchomienie programu *ECG Sim*. Uruchom program korzystając ze skrótu na pulpicie konta *student*. Wykonaj zrzut ekranowy otwartego programu *ECG Sim* dokumentując tę czynność i zapisz go na pulpicie konta *student* pod nazwą *ekgsim.png*

Załącz bazę danych o nazwie *praktyka* w jednym, wybranym, dostępnym programie bazodanowym. Na stanowisku egzaminacyjnym został zainstalowany pakiet biurowy z modułem bazodanowym oraz pakiet XAMPP z modułem *phpMyAdmin*. Jeżeli korzystasz z pakietu biurowego, zapisz bazę na pulpicie konta *serwis* w katalogu *wyniki*.

W bazie *praktyka* utwórz tabelę *studenci* z następującymi polami:

- *id\_student* typu numerycznego całkowitego, klucz główny tabeli, pole powinno być automatycznie inkrementowane po dodaniu nowego rekordu do tabeli
- *imie* typu znakowego o maksymalnej długości 20 znaków
- *nazwisko* typu znakowego o maksymalnej długości 20 znaków
- *planowany\_rok\_zakonczenia* typu numerycznego

Wprowadź do tabeli *studenci* rekord zawierający dane studenta:

- *imie* Jan
- *nazwisko* Testowy
- *planowany\_rok\_zakonczenia* 2027

Jeżeli baza została zdefiniowana w pakiecie *phpMyAdmin*, wyeksportuj bazę danych do pliku z rozszerzeniem *sql* i zapisz plik na pulpicie konta *serwis* w katalogu *wyniki*. Zapisany plik programu bazodanowego lub wyeksportowany plik z rozszerzeniem *sql* zapisz w utworzonym archiwum o nazwie *dane*, chronionym hasłem *T@jn3H4slo* na pulpicie konta *serwis* w katalogu *wyniki*.

Po zakończeniu pracy komputer pozostaw włączony.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.**

**Ocenię będzie podlegać 6 rezultatów:**

- uzupełniona *tabela 1*,
- wydruki z elektrokardiografu z opisem rejestrowanych sygnałów i uzupełnione *tabele 2, 3, 4*,
- skonfigurowane konto systemowe *student*,
- rozpakowany i udostępniony program *ECG Sim*,
- założona baza danych z przykładowym rekordem danych,
- zarchiwizowane dane

oraz

przebieg podłączenia, uruchomienia i obsługi elektrokardiografu i symulatora sygnału EKG pacjenta.

## Raport z testów aparatu EKG

Tabela 1. Parametry elektrokardiografu

| Nazwa parametru                               | Wartość parametru [jednostka] |
|---|-------------------------------|
| Szerokość papieru do wydruku                  |                               |
| Wszystkie dostępne prędkości przesuwu papieru |                               |
| Wszystkie dostępne czułości sygnału           |                               |
| Maksymalna dostępna liczba kanałów na wydruku |                               |

Tabela 2. Wyniki testu 1 – kontrola przesuwu papieru

| Prędkość przesuwu papieru [mm/s] | Częstotliwość sygnału ustawiona na symulatorze EKG [Hz] | Obliczona według wzoru 1 liczba okresów na odcinku 100 mm | Zliczona liczba pełnych okresów na wydruku na odcinku 100 mm | Obliczona wartość błędu przesuwu papieru według wzoru 2 [%] |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| 1                                | 2   | 3   | 4  | 5   |
| 25                               |   |   |  |   |
| 50                               |   |   |  |   |

Tabela 3. Wyniki testu 2 – sprawdzanie czułości aparatu EKG

| Czułość [mm/mV] | Wartość oczekiwana amplitudy sygnału [mV] | Odczytana z elektrokardiogramu maksymalna wysokość sygnału [mm] | Obliczona wartość amplitudy sygnału według wzoru 3 [mV] | Obliczona wartość błędu czułości urządzenia według wzoru 4 [%] |
|-----------------|---|---|---|--|
| 1               | 2   | 3   | 4   | 5  |
| 5               |   |   |   |  |
| 10              |   |   |   |  |
| 20              |   |   |   |  |

Tabela 4. Wniosek końcowy

|                                  | Nr testu   | Czy test zakończony pozytywnie? |
|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| 1                                | test 1     | TAK / NIE*                      |
| 2                                | test 2     | TAK / NIE*                      |
| <b>Elektrokardiograf sprawny</b> |            |                                 |
| 3                                | TAK / NIE* |                                 |

\* niepotrzebne skreślić