

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

Technik telekomunikacji

352203

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Krakowie.

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie	6
1. Zadania zawodowe	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	12
Kwalifikacja EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych	15
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	15
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	18
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	24

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik telekomunikacji** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania kanalizacji teletechnicznej i okablowania strukturalnego;
- 2) wykonywania pomiarów i naprawy torów telekomunikacyjnych;
- 3) instalowania urządzeń telekomunikacyjnych;
- 4) uruchamiania i utrzymania urządzeń sieci telekomunikacyjnych;
- 5) uruchamiania i utrzymania telekomunikacyjnych sieci dostępowych i rozległych.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik telekomunikacji** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	EE.01	<i>Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych</i>
K2	EE.06	<i>Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych</i>

3. Możliwość kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik telekomunikacji** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum oraz 2-letniej szkoły policealnej.

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik telekomunikacji** w 5-letnim technikum – od roku szkolnego 2019/2020 oraz w 2-letniej branżowej szkole II stopnia (na podbudowie 3-letniej branżowej szkoły pierwszego stopnia) – od roku szkolnego 2020/2021.

Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych* oraz *EE.06. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych*.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji *EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych*

1.1 Montaż torów i konserwacja traktów telekomunikacyjnych

Umiejętność 1) charakteryzuje zjawisko propagacji fal elektromagnetycznych, na przykład:

- charakteryzuje zjawiska związane z propagacją fal elektromagnetycznych;
- określa wpływ środowiska na rozchodzenie się fal elektromagnetycznych o określonej długości;
- określa zakres wykorzystania fal elektromagnetycznych do transmisji sygnału w zależności od ich długości;
- określa wpływ zjawisk związanych z propagacją fal elektromagnetycznych na jakość transmisji sygnału.

Przykładowe zadanie 1.

Zjawisko polegające na zmianie amplitudy fal elektromagnetycznych na skutek nakładania się dwóch lub więcej fal nazywane jest

- A. dyfrakcją.
- B. odbiciem.
- C. polaryzacją.
- D. interferencją.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 5) rozpoznaje rodzaje studni kablowych i telekomunikacyjnych kanalizacji kablowych, na przykład:

- charakteryzuje i rozróżnia rodzaje studni kablowych na podstawie oznaczeń;
- rozpoznaje rodzaj studni kablowej na podstawie wyglądu zewnętrznego;
- określa parametry i przeznaczenie studni kablowej na podstawie danych katalogowych.

Przykładowe zadanie 2.

Która z wymienionych studni kablowych posiada wloty usytuowane wyłącznie w dwóch przyległych ścianach tej studni?

- A. Narożna .
- B. Przelotowa.
- C. Odgałęźna dwustronna.
- D. Odgałęźna jednostronna.

Odpowiedź prawidłowa: **A**.

Umiejętność 11) układa i montuje kable miedziane i światłowodowe, na przykład:

- dobiera narzędzia do montażu kabli miedzianych;
- dobiera maszyny i narzędzia do układania kabli światłowodowych;
- dobiera rodzaj okablowania do zastosowania w określonych warunkach;
- przestrzega zasad montażu kabli miedzianych i światłowodowych.

Przykładowe zadanie 3.

Jaka jest wartość minimalnego promienia gięcia dla włókien światłowodowych wykonanych w standardzie G.652D?

- A. 5 mm
- B. 7 mm
- C. 10 mm
- D. 30 mm

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

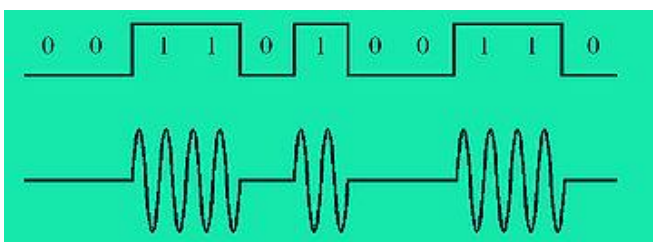
1.2 Pomiary parametrów transmisyjnych w torach telekomunikacyjnych

Umiejętność 1) rozróżnia rodzaje sygnałów na podstawie opisu, przebiegów czasowych i wyników pomiarów, na przykład:

- analizuje przebiegi czasowe sygnałów w torach telekomunikacyjnych;
- rozpoznaje rodzaj modulacji sygnału na podstawie przebiegu czasowego;
- charakteryzuje rodzaje modulacji sygnału;
- charakteryzuje parametry sygnału na podstawie wyników pomiarów;
- rozpoznaje rodzaj sygnału na podstawie opisu jego parametrów.

Przykładowe zadanie 4.

Jaki rodzaj kluczowania fali nośnej sygnałem cyfrowym przedstawiono na przebiegu czasowym?



- A. Fazy - PSK.
- B. Amplitudy - ASK.
- C. Hybrydowe - QAM.
- D. Częstotliwości - FSK.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 5) dobiera metody i przyrządy do wykonania pomiarów parametrów transmisyjnych w torach miedzianych, światłowodowych i radiowych, na przykład:

- określa elementy zestawu do badania tłumienia sygnału w torze światłowodowym;
- wybiera rodzaj aparatury do badania parametrów transmisji poprzez określone medium transmisyjne;
- dobiera metody pomiaru przeników w torze transmisyjnym.

Przykładowe zadanie 5.

Wartość tłumienia toru światłowodowego można określić po wykonaniu pomiarów z użyciem

- A. źródła światła i filtru optycznego .
- B. regeneratora optycznego OEO i źródła światła.
- C. źródła światła i miernika poziomu mocy optycznej.
- D. wzmacniacza EDFA i miernika poziomu mocy optycznej.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 9) lokalizuje i naprawia uszkodzenia w torach telekomunikacyjnych, na przykład:

- rozróżnia przyrządy umożliwiające lokalizację uszkodzenia toru transmisyjnego;
- dobiera metody naprawy uszkodzeń torów telekomunikacyjnych;
- dobiera materiały niezbędne do wykonania naprawy uszkodzeń w torze transmisyjnym;
- rozróżnia narzędzia wykorzystywane do naprawy uszkodzeń torów transmisyjnych.

Przykładowe zadanie 6.

Którym z wymienionych urządzeń należy posłużyć się w celu zidentyfikowania miejsca uszkodzenia toru miedzianego o długości 5 km?

- A. Reflektometrem TDR.
- B. Reflektometrem OTDR.
- C. Generatorem sygnału akustycznego i woltomierza.
- D. Generatorem impulsów prostokątnych i miernika poziomu.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

1.3. Montaż i konserwacja urządzeń telekomunikacyjnych

Umiejętność 2) charakteryzuje działanie urządzeń abonenckich i dostępowych, na przykład:

- rozróżnia sygnały w łączy abonenckim;
- określa wartości parametrów sygnałów w łączy abonenckim;
- określa sposoby kodowania sygnału w łączy abonenckim.

Przykładowe zadanie 7.

Sygnal DTMF ma postać

- A. nałożonych na siebie dwóch fal sinusoidalnych o takich samych częstotliwościach.
- B. nałożonych na siebie dwóch fal sinusoidalnych o różnych częstotliwościach.
- C. pojedynczej fali sinusoidalnej o stałej częstotliwości.
- D. pojedynczej fali prostokątnej o stałej częstotliwości.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 4) montuje infrastrukturę telekomunikacyjną, na przykład:

- dobiera urządzenia niezbędne do dokonania rozbudowy infrastruktury telekomunikacyjnej;
- określa rodzaj medium transmisyjnego wykorzystywanego w określonych warunkach;
- określa parametry urządzeń współpracujących ze sobą w zależności od wykorzystywanego standardu;
- określa rodzaj medium transmisyjnego do wykorzystania w określonych warunkach.

Przykładowe zadanie 8.

W przypadku konieczności transmisji sygnału elektrycznego w warunkach występowania dużych zakłóceń elektromagnetycznych najlepiej zastosować medium transmisyjne w postaci

- A. światłowodu lub kabla koncentrycznego.
- B. skrętki ekranowanej lub kabla symetrycznego.
- C. kabla koncentrycznego lub skrętki ekranowanej.
- D. skrętki ekranowanej lub skrętki nieekranowanej.

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 8) zestawia urządzenia łączą radiokomunikacyjnego, na przykład:

- określa parametry anten na podstawie ich typu;
- wybiera anteny przeznaczone do pracy w określonych warunkach;
- określa parametry urządzeń nadawczo odbiorczych wykorzystywanych do zestawienia łącza radiokomunikacyjnego;
- określa lokalizację punktu dostępowego w zależności od warunków i założeń projektowych.

Przykładowe zadanie 9.

Który z wymienionych typów anten najlepiej zastosować, aby zapewnić największy zasięg transmisji w przypadku zestawienia połączenia radiokomunikacyjnego pomiędzy dwoma punktami znajdującymi się w otwartej przestrzeni?

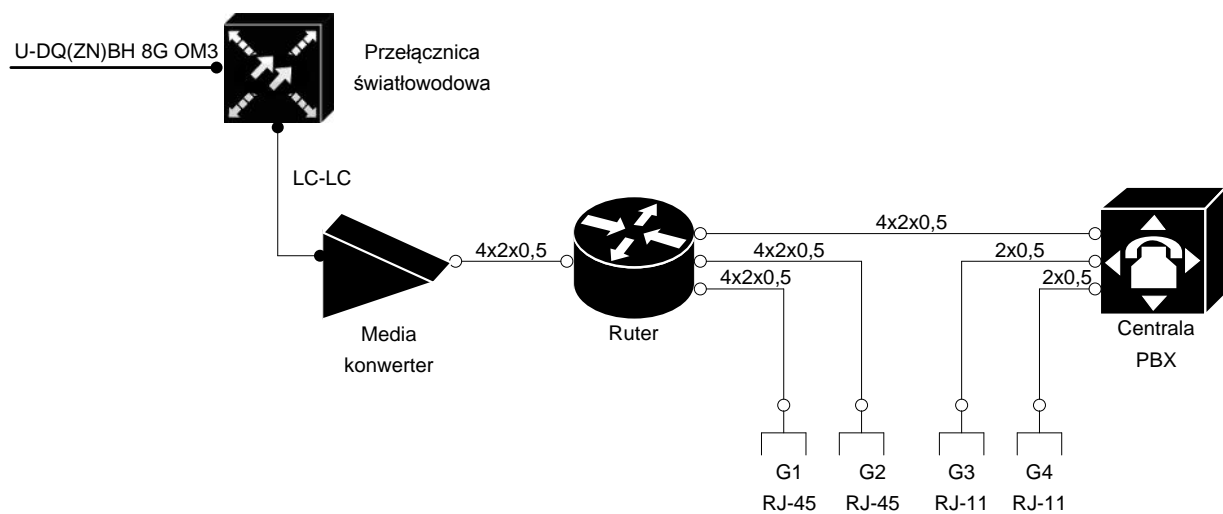
- A. Yagi.
- B. Unipol.
- C. Dipol otwarty.
- D. Dipol zamknięty.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych

Zmontuj instalację teletechniczną oraz podłącz i skonfiguruj urządzenia wchodzące w skład sieci abonenckiej. W tym celu:

- rozszyj i wprowadź kabel światłowodowy do przełącznicy światłowodowej naściennej;
- przygotuj włókna wprowadzonego kabla światłowodowego i zakończ je w przełącznicy gniazdami E2000;
- wykonaj instalację teletechniczną zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 1, prowadząc przewody w istniejących korytkach kablowych i zakańczając je odpowiednio wtyczkami oraz gniazdami;



Rysunek 1. Schemat instalacji teletechnicznej.

Następnie:

- skonfiguruj ruter w taki sposób, aby pełnił funkcję bramy sieciowej o adresie 192.168.100.1 i serwera dhcp przydzielającego adresy z puli 192.168.100.2-192.168.100.5 w podsieci o masce 255.255.255.0;
- ustaw adres IP interfejsu LAN centrali na stałe poza strefą adresów przydzielanych przez serwer DHCP tak, aby centrala działała w podsieci obsługiwanej przez ruter;
- skonfiguruj centralę abonencką w taki sposób, aby gniazda G3 i G4 były skojarzone z numerami abonenta odpowiednio 1120 i 1130 i przy użyciu dostępnych na stanowisku telefonów wykonaj połączenia próbne pomiędzy tymi numerami;
- podłączając komputer kolejno do gniazd G1 i G2 sprawdź za pomocą polecenia ping, wywołanego dla adresów rutera i centrali stan i czas oczekiwania na odpowiedzi hostów.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- doprowadzone z łącznicy łącze światłowodowe;
- wykonana instalacja teletechniczna;
- skonfigurowana centrala oraz ruter

oraz

przebieg wykonania instalacji teletechnicznej.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- jakość wykonania połączenia włókien światłowodowych;
- poprawność połączeń instalacji teletechnicznej z uwzględnieniem jakości wykonania zakończeń kabla i prowadzenia kabli w korytkach kablowych;
- konfiguracja usług świadczonych przez ruter;
- konfiguracja interfejsu sieciowego i usług centrali;
- przebieg wykonania zadania ze szczególnym uwzględnieniem przestrzegania przepisów bhp podczas wykonywania prac związanych z przygotowaniem włókien i wykonaniem połączenia spawanego.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Montaż i konserwacja traktów telekomunikacyjnych

- 4) rozpoznaje elementy traktów telekomunikacyjnych na podstawie symboli graficznych i oznaczeń;
- 11) układa i montuje kable miedziane i światłowodowe;
- 12) łączy kable miedziane i włókna światłowodowe.

2. Pomiary parametrów transmisyjnych w torach telekomunikacyjnych

- 5) dobiera metody i przyrządy do wykonania pomiarów parametrów transmisyjnych w torach miedzianych, światłowodowych i radiowych;
- 6) wykonuje pomiary parametrów transmisyjnych w torach miedzianych, światłowodowych i radiowych.

3. Montaż i konserwacja urządzeń telekomunikacyjnych

- 4) montuje infrastrukturę telekomunikacyjną;
- 5) instaluje urządzenia sieci telekomunikacyjnych w obiektach;
- 6) wprowadza ustawienia konfiguracyjne urządzeń końcowych;
- 7) uruchamia urządzenia sieci telekomunikacyjnych w obiektach.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych* mogą dotyczyć:

- montażu i oznaczania kanalizacji kablowej;
- wykonywania pomiarów i lokalizacji uszkodzeń w traktach światłowodowych, miedzianych i bezprzewodowych;

- montażu i ustawiania anten nadawczo-odbiorczych;
- montażu urządzeń zasilających i zabezpieczających;
- instalowania systemów alarmowych.

Kwalifikacja K2

EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

1.1. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci dostępowych

Umiejętność 1) charakteryzuje przetwarzanie i przetworniki A/C i C/A, na przykład:

- charakteryzuje metody przetwarzania przetworników A/C i C/A;
- rozróżnia parametry przetworników A/C i C/A;
- określa zakres zastosowania przetworników A/C lub C/A na podstawie ich parametrów.

Przykładowe zadanie 1.

Jaką rozdzielczością powinien charakteryzować się przetwornik analogowo-cyfrowy, aby pozwalał na wytworzenie 256 wartości dyskretnych?

- A. 1 bit
- B. 2 bity
- C. 4 bity
- D. 8 bitów

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 2) rozpoznaje techniki kodowania i modulacji, na przykład:

- rozróżnia pojęcia kodowania i modulacji;
- charakteryzuje techniki kodowania sygnału w transmisji synchronicznej i asynchronicznej;
- rozpoznaje rodzaje modulacji stosowanych w transmisji sygnału;
- określa parametry kodowania i modulacji sygnału;
- określa zakres zastosowań technik kodowania i modulacji w transmisji sygnału.

Przykładowe zadanie 2.

Zmiana parametrów fali nośnej spowodowana sygnałem informacyjnym nazywana jest

- A. detekcją.
- B. modulacją.
- C. multipleksacją.
- D. demultipleksacją.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 11) dobiera urządzenia zasilające i zabezpieczające działanie sieci abonenckich, na przykład:

- określa parametry urządzeń zasilających sieci abonenckie;
- dobiera urządzenia zasilające i zabezpieczające na podstawie ich parametrów;

- określa zakres zastosowania urządzeń zabezpieczających sieci abonencie.

Przykładowe zadanie 3.

Wskaż pojemność akumulatora 12 V, który w przypadku zaniku napięcia zasilania 230 V/AC zapewni około 120 minut działania centrali telefonicznej pobierającej średnią moc 120 W.

- A. 1 Ah
- B. 2 Ah
- C. 10 Ah
- D. 20 Ah

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

1.2. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych

Umiejętność 1) dokonuje analizy warstwowych modeli sieci pod względem sprzętowym i protokołowym, na przykład:

- rozróżnia funkcje warstw modeli sieci;
- klasyfikuje urządzenia pod względem pracy w określonych warstwach modeli sieci;
- klasyfikuje protokoły pod względem ich wykorzystywania w określonych warstwach modeli sieci.

Przykładowe zadanie 4.

W której z wymienionych warstw modelu OSI pracuje karta sieciowa?

- A. Aplikacji.
- B. Fizycznej.
- C. Sieciowej.
- D. Transportowej.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 4) charakteryzuje algorytmy oraz protokoły routingu, na przykład:

- rozróżnia protokoły i algorytmy routingu;
- określa algorytmy i protokoły routingu wykorzystywane w urządzeniach sieciowych;
- klasyfikuje protokoły routingu wykorzystywane w usługach sieciowych.

Przykładowe zadanie 5.

Który z wymienionych adresów MAC jest adresem rozgłoszeniowym wykorzystywanym w protokole ARP w procesie przekształcania adresów IP na adresy fizyczne?

- A. 00:00:00:00:00:00
- B. F0:F0:F0:F0:F0:F0
- C. 11:11:11:11:11:11
- D. FF:FF:FF:FF:FF:FF

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 6) charakteryzuje sieci telefonii mobilnej, na przykład:

- rozróżnia technologie wykorzystywane w sieciach telefonii mobilnej;
- określa parametry transmisji w sieciach mobilnych;
- rozróżnia i klasyfikuje usługi sieci telefonii mobilnych.

Przykładowe zadanie 6.

Ile szczelin czasowych jest wyodrębnionych w standardzie sieci GSM do transmisji danych należących do jednej rozmowy?

- A. 2
- B. 8
- C. 16
- D. 24

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

Na rysunku 1 przedstawiony został schemat sieci abonenckiej, w której realizowane mają być następujące usługi sieciowe:

- dostęp do Internetu z wykorzystaniem łącza ADSL;
- usługi telefonii realizowane w technologii POTS oraz VoIP;
- drukowanie na drukarce sieciowej;
- transmisja danych poprzez VPN z/do oddalonej o 5 km sieci z wykorzystaniem łącza światłowodowego.

Przed przystąpieniem do prac związanych z wykonaniem sieci przeprowadzone zostały testy sprawdzające wykorzystanie kanałów WiFi przez urządzenia znajdujące się w najbliższej okolicy budynku, w którym zlokalizowana ma zostać sieć abonencka oraz został przebadany za pomocą reflektometru OTDR, odcinek kabla światłowodowego doprowadzonego do przełącznicy.

Na podstawie wyników pomiarów określ, które kanały będą optymalne do wykorzystania przez punkty dostępowe WiFi, oceń stan odcinka światłowodu doprowadzonego do przełącznicy oraz ustal parametry konfiguracyjne interfejsów sieciowych urządzeń podłączonych do zaprezentowanej sieci abonenckiej.

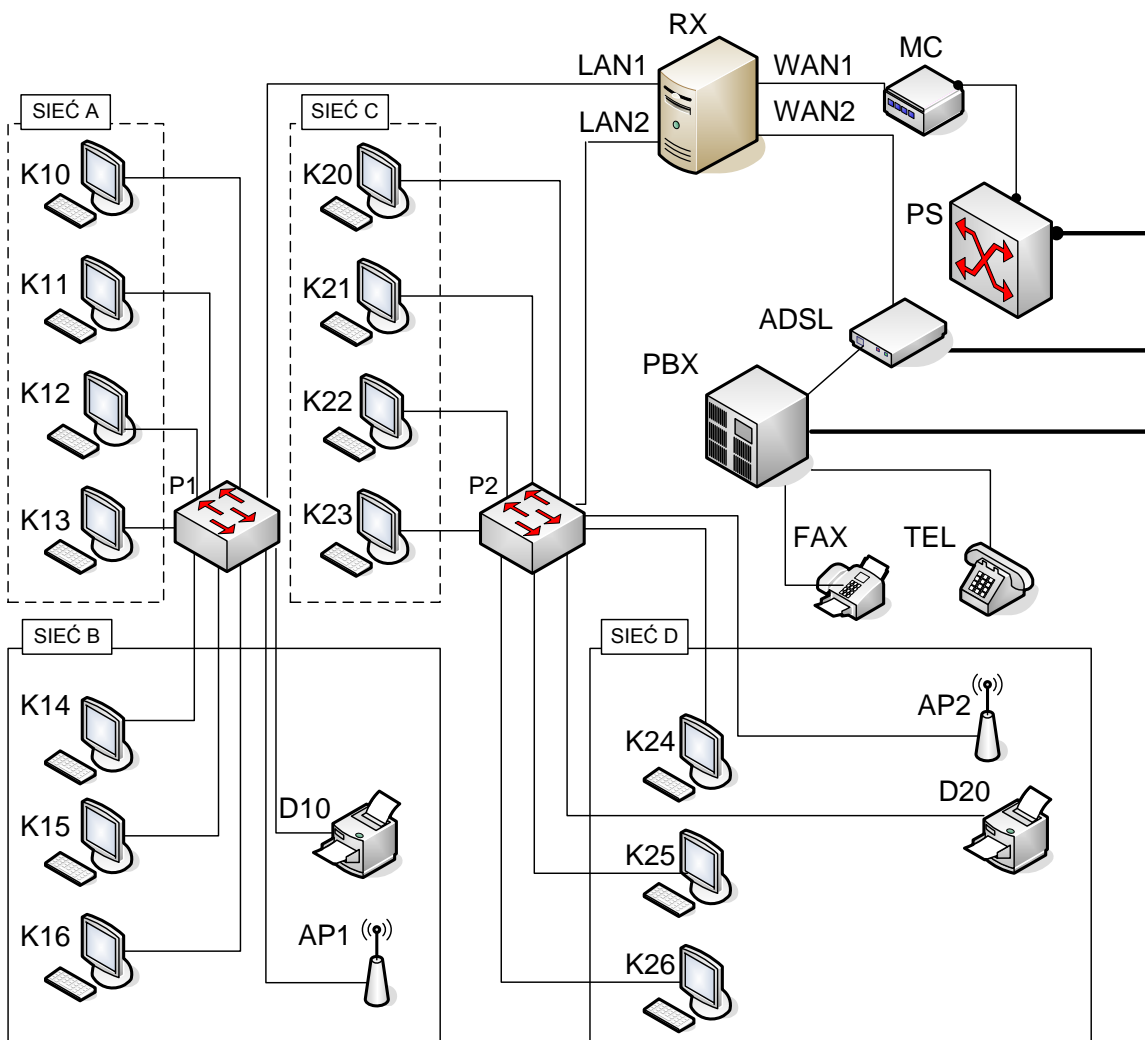
W tym celu:

- zapisz w tabeli 1 parametry konfiguracyjne urządzeń sieciowych biorąc pod uwagę następujące założenia:
 - wszystkie urządzenia sieciowe połączone poprzez medium przewodowe powinny mieć na stałe ustawione adresy IP;
 - stacje robocze K10-K16 oraz K20-K26 drukarki D10 i D20 oraz punkty dostępowe AP1 i AP2 powinny pracować w podsieciach oznaczonych na schemacie jako A, B, C, i D - wyodrębnionych poprzez przypisanie im odpowiednich adresów IP oraz masek podsieci;
 - ruter RX powinien pełnić funkcję bramy sieciowej oraz serwera DNS i kierować pakiety do odpowiednich portów WAN 1, WAN 2, LAN 1 i LAN 2 - umożliwiając realizację transmisji danych dla komputerów sieci abonenckiej z i do sieci rozległej poprzez łącze światłowodowe - za pośrednictwem media konwertera MC i łącze analogowe za pośrednictwem modemu ADSL;
- zapisz w tabeli 2 numery kanałów wybranych dla punktów dostępowych AP1 i AP2 oraz uzasadnij ich wybór;
- dokonaj analizy fragmentów reflektogramu oznaczonych literami A-F i zapisz wnioski wynikające z tej analizy w tabeli 3.

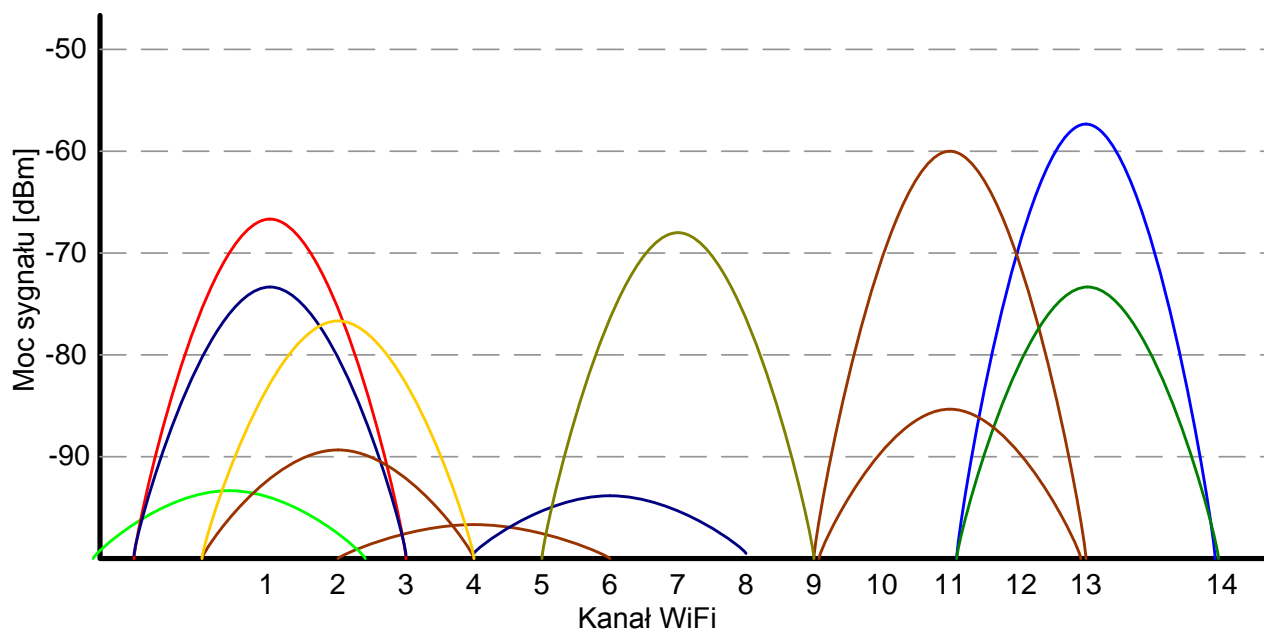
Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenić będą 3 rezultaty:

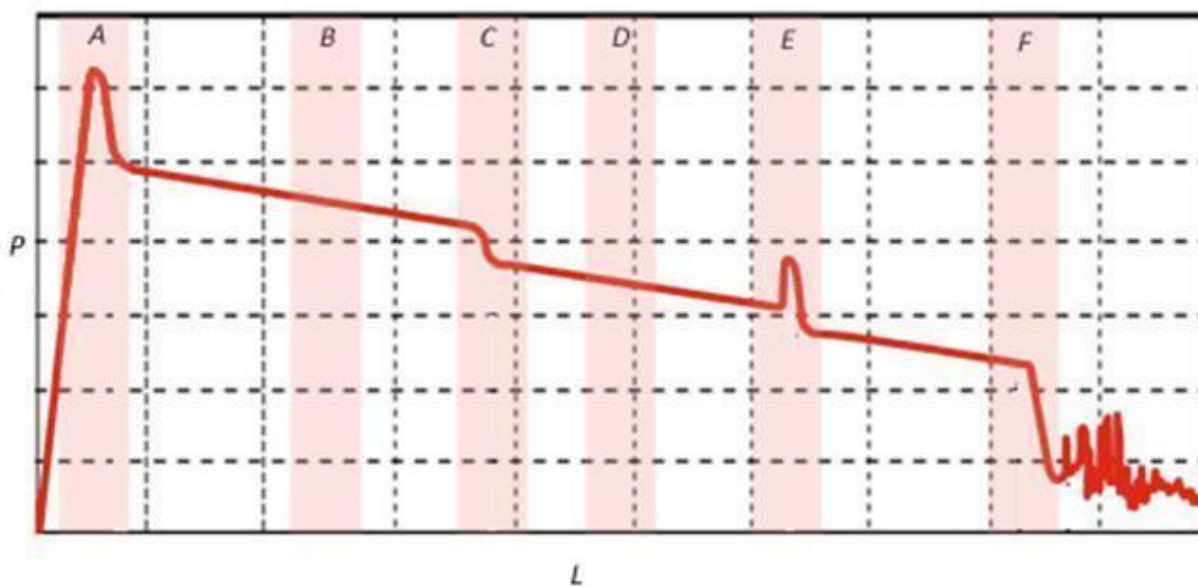
- parametry konfiguracyjne interfejsów sieciowych – Tabela 1,
- wybór kanałów dla punktów dostępowych – Tabela 2,
- analiza wyników pomiarów włókna światłowodowego - Tabela 3.



Rysunek 1. Schemat sieci abonenckiej



Rysunek 2. Wyniki pomiarów wykorzystania kanałów WiFi w obszarze sieci abonenckiej.



Rysunek 3. Reflektogram badania odcinka kabla światłowodowego doprowadzonego do przełącznicy.

Tabela 1. Parametry konfiguracyjne urządzeń

A. Konfiguracja IP interfejsów sieciowych			
Lp.	Urządzenia/ interfejs	adres IP	maska podsieci
1.	K10/LAN		
2.	K11/LAN		
3.	K12/LAN		
4.	K13/LAN		
5.	K14/LAN		
6.	K15/LAN		
7.	K16/LAN		
8.	K20/LAN		
9.	K21/LAN		
10.	K22/LAN		
11.	K23/LAN		
12.	K24/LAN		
13.	K25/LAN		
14.	K26/LAN		
15.	D10/LAN		
16.	D20/LAN		
17.	RX/LAN1		
18.	RX/LAN2		
19.	AP1/Ethernet		
20.	AP2/Ethernet		

Tabela 2. Wybór kanałów dla punktów dostępnych

Lp.	Urządzenie	Wybrany kanał	Uzasadnienie wyboru
1.	AP1		

Tabela 3. Analiza wyników z pomiarów włókna światłowodowego

Lp.	Odcinek	Wnioski z analizy/rodzaj zdarzenia na reflektogramie
1.	A	
2.	B	
3.	C	
4.	D	
5.	E	
6.	F	

Kryteria oceniania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- prawidłowy dobór adresów IP umożliwiający realizację usług sieciowych;
- podział sieci na podsieci poprzez ustalenie masek;
- uzasadnienie wyboru kanałów WiFi dla punktów dostępnych;
- prawidłowy opis zdarzeń występujących na reflektogramie.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci dostępnych

- 7) charakteryzuje adresy sprzętowe i sieciowe;
- 8) konfiguruje protokół TCP/IP w urządzeniach sieciowych.

2. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych

- 5) konfiguruje usługi odpowiedzialne za adresację hostów, system nazw, ruting;
- 7) charakteryzuje usługi oferowane w sieciach rozległych;
- 13) ocenia działanie sieci telekomunikacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.06 Montaż, konfiguracja i utrzymanie urządzeń sieci telekomunikacyjnych* mogą dotyczyć:

- doboru metod i przyrządów do wykonywania pomiarów w sieciach abonenckich;
- zestawiania i uruchamiania sieci abonenckich;

- konfigurowania usług sieciowych;
- monitorowania ruchu w sieciach teleinformatycznych;
- doboru metod zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed niekontrolowanym przepływem informacji.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK TELEKOMUNIKACJI - 352203.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik telekomunikacji powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania kanalizacji teletechnicznej i okablowania strukturalnego;
- 2) wykonywania pomiarów i naprawy torów telekomunikacyjnych;
- 3) instalowania urządzeń telekomunikacyjnych;
- 4) uruchamiania i utrzymania urządzeń sieci telekomunikacyjnych;
- 5) uruchamiania i utrzymania telekomunikacyjnych sieci dostępowych i rozległych.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;

- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiającymi realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(EE.g), PKZ(EE.b) i PKZ(EE.i)

PKZ(EE.b) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik informatyk, technik tyfloinformatyk, technik teleinformatyk, technik telekomunikacji

Uczeń:

- 1) rozpoznaje symbole graficzne i oznaczenia podzespołów systemu komputerowego;
- 2) dobiera elementy i konfiguracje systemu komputerowego;
- 3) dobiera oprogramowanie użytkowe do realizacji określonych zadań;
- 4) stosuje zabezpieczenia sprzętu komputerowego i systemu operacyjnego;
- 5) rozróżnia i interpretuje parametry sprzętu komputerowego;
- 6) charakteryzuje informatyczne systemy komputerowe;
- 7) określa funkcje systemu operacyjnego;
- 8) posługuje się terminologią dotyczącą sieci komputerowych;
- 9) charakteryzuje urządzenia sieciowe;
- 10) charakteryzuje rodzaje oprogramowania;
- 11) korzysta z publikacji elektronicznych;
- 12) przestrzega zasad zarządzania projektem w trakcie organizacji i planowania pracy;
- 13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(EE.g) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: monter sieci i urządzeń telekomunikacyjnych, elektronik, elektromechanik, elektryk, technik telekomunikacji, technik teleinformatyk, technik elektronik, technik elektryk, technik elektroniki i informatyki medycznej, technik szerokopasmowej komunikacji elektronicznej

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
- 2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;
- 3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i zmiennym;
- 4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
- 5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- 6) sporządza schematy układów elektrycznych i elektronicznych;

- 7) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
- 9) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
- 10) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;
- 11) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 12) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
- 13) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
- 14) wykonuje pomiary wielkości elementów i układów elektrycznych i elektronicznych;
- 15) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel;
- 16) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
- 17) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(EE.i) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik elektronik, technik elektryk, technik telekomunikacji, technik teleinformatyk, technik szerokopasmowej komunikacji elektronicznej

Uczeń:

- 1) wykonuje operacje matematyczne na liczbach zespolonych;
- 2) charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 3) dobiera elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych;
- 4) określa wpływ parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych i elektronicznych;
- 5) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
- 6) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
- 7) wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;
- 8) sporządza wykresy w skali logarytmicznej;
- 9) dokonuje analizy pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów oraz wyników pomiarów;
- 10) sporządza dokumentację z wykonywanych prac;
- 11) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik telekomunikacji

EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych

1. Montaż i konserwacja traktów telekomunikacyjnych

Uczeń:

- 1) charakteryzuje zjawisko propagacji fal elektromagnetycznych;
- 2) określa parametry jednostkowe linii długiej;

- 3) charakteryzuje media transmisyjne, ich budowę i parametry;
- 4) rozpoznaje elementy traktów telekomunikacyjnych na podstawie symboli graficznych i oznaczeń;
- 5) rozpoznaje rodzaje studni kablowych i telekomunikacyjnych kanalizacji kablowych;
- 6) rozpoznaje oznakowanie ostrzegawcze i identyfikacyjne w kanalizacji kablowej;
- 7) dobiera teletechniczne rury kanalizacyjne oraz osprzęt rur do rodzaju telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej;
- 8) montuje kanalizację kablową;
- 9) wykonuje naprawę i konserwację kanalizacji kablowej;
- 10) określa odległości dla skrzyżowań i zbliżeń torów telekomunikacyjnych;
- 11) układa i montuje kable miedziane i światłowodowe;
- 12) łączy kable miedziane i włókna światłowodowe;
- 13) rozróżnia elementy i rodzaje konstrukcji nośnych instalacji antenowych;
- 14) montuje konstrukcje nośne i instalacje antenowe: radioliniowe i dostępne;
- 15) montuje elementy zasilające i zabezpieczające trakty telekomunikacyjne.

2. Pomiary parametrów transmisyjnych w torach telekomunikacyjnych

Uczeń:

- 1) rozróżnia rodzaje sygnałów na podstawie opisu, przebiegów czasowych i wyników pomiarów;
- 2) wyjaśnia zjawiska związane z przesyłaniem sygnałów w torach telekomunikacyjnych;
- 3) posługuje się instrukcjami, zaleceniami i dokumentacją techniczną dotyczącą torów telekomunikacyjnych;
- 4) charakteryzuje budowę oraz parametry aparatury do pomiarów w torach telekomunikacyjnych;
- 5) dobiera metody i przyrządy do wykonania pomiarów parametrów transmisyjnych w torach miedzianych, światłowodowych i radiowych;
- 6) wykonuje pomiary parametrów transmisyjnych w torach miedzianych, światłowodowych i radiowych;
- 7) porównuje wyniki pomiarów parametrów torów telekomunikacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami;
- 8) sporządza protokoły z przeprowadzonych pomiarów;
- 9) lokalizuje i naprawia uszkodzenia w torach telekomunikacyjnych.

3. Montaż i konserwacja urządzeń telekomunikacyjnych

Uczeń:

- 1) rozróżnia sieci dostępne i ich parametry;
- 2) charakteryzuje działanie urządzeń abonenckich i dostępowych;
- 3) selekcjonuje urządzenia sieci dostępowych;
- 4) montuje infrastrukturę telekomunikacyjną;
- 5) instaluje urządzenia sieci telekomunikacyjnych w obiektach;
- 6) wprowadza ustawienia konfiguracyjne urządzeń końcowych;
- 7) uruchamia urządzenia sieci telekomunikacyjnych w obiektach;
- 8) zestawia urządzenia łączy radiokomunikacyjnego;
- 9) uruchamia urządzenia łączy radiokomunikacyjnego;
- 10) montuje urządzenia zasilające i zabezpieczające infrastrukturę telekomunikacyjną;
- 11) instaluje systemy alarmowe infrastruktury telekomunikacyjnej;
- 12) rozpoznaje uszkodzenia w urządzeniach końcowych;

13) sporządza kosztorys wykonanych robót.

EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

1. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci dostępowych

Uczeń:

- 1) charakteryzuje przetwarzanie i przetworniki A/C i C/A;
- 2) rozpoznaje techniki kodowania i modulacji;
- 3) charakteryzuje techniki zwielokrotniania;
- 4) rozróżnia techniki komutacji;
- 5) rozpoznaje topologie sieci telekomunikacyjnych;
- 6) charakteryzuje sieci abonenckie i ich parametry;
- 7) charakteryzuje adresy sprzętowe i sieciowe;
- 8) konfiguruje protokół TCP/IP w urządzeniach sieciowych;
- 9) rozróżnia sygnalizację w łączu abonenckim;
- 10) zestawia i uruchamia sieci abonenckie;
- 11) dobiera urządzenia zasilające i zabezpieczające działanie sieci abonenckich;
- 12) dobiera metody i przyrządy do wykonania pomiarów i testów w sieciach abonenckich;
- 13) wykonuje pomiary i testy w sieciach abonenckich;
- 14) porównuje wyniki pomiarów i testów z obowiązującymi normami i zaleceniami;
- 15) usuwa uszkodzenia w sieciach abonenckich.

2. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych

Uczeń:

- 1) dokonuje analizy warstwowych modeli sieci pod względem sprzętowym i protokołowym;
- 2) charakteryzuje sieci z komutacją kanałów;
- 3) charakteryzuje sieci z komutacją pakietów i komórek;
- 4) charakteryzuje algorytmy oraz protokoły routingu;
- 5) konfiguruje usługi odpowiedzialne za adresację hostów, system nazw, routing;
- 6) charakteryzuje sieci telefonii mobilnej;
- 7) charakteryzuje usługi oferowane w sieciach rozległych;
- 8) charakteryzuje urządzenia sieci optycznych;
- 9) uruchamia i utrzymuje sieci ze zwielokrotnianiem w dziedzinie długości fali;
- 10) monitoruje ruch w sieci telekomunikacyjnej i zapobiega jej przeciążeniu;
- 11) określa funkcje oraz budowę protokołu zarządzania siecią SNMP;
- 12) monitoruje działanie sieci telekomunikacyjnych za pomocą standardowych testów;
- 13) ocenia działanie sieci telekomunikacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów;
- 14) dobiera i stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zawirusowaniem i niekontrolowanym przepływem informacji oraz utratą danych.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik telekomunikacji powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię elektrotechniki i elektroniki, wyposażoną w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne; autotransformatory; mierniki analogowe, multimetry cyfrowe; oscyloskopy cyfrowe; zestawy elementów elektrycznych, elektronicznych i optoelektrycznych, przewody i kable łączeniowe; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów; transformatory jednofazowe, łączniki i wskaźniki, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych;
- 2) pracownię montażu traktów i pomiaru torów telekomunikacyjnych, wyposażoną w: stanowiska umożliwiające montaż i pomiary torów miedzianych, światłowodowych oraz linii radiowych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w: wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; wieloparowe kable miedziane i światłowodowe, łącznice kablowe, mufy kablowe, złączki do kabli miedzianych i światłowodowych, uniwersalne zestawy do montażu złączy w kablach miedzianych, zestawy do spawania i łączenia światłowodów, spawarki światłowodowe, system mikroanalizacji światłowodowej, osprzęt do podwieszania kabli światłowodowych na liniach elektroenergetycznych, kable elektroenergetyczne z modułem światłowodowym OPGW (Optical Ground Wire) oraz OPPC (Optical Phase Conductor), lutownice elektryczne, multimetry cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji (megaomomierze), odcinki kabli telekomunikacyjnych, łącznice, skrzynki kablowe, puszki kablowe, szafki kablowe, wsporniki kablowe, pończochy do wciągania kabli telekomunikacyjnych, zestaw wkrętaków płaskich i krzyżowych, zestaw kluczy płaskich i oczkowych, latarki światłowodowe, źródła światła laserowego, mierniki mocy optycznej, testery telekomunikacyjne z funkcją reflektometru TDR (Time-domain reflectometer), reflektometry optyczne OTDR (Optical time-domain reflectometer), nadajniki sygnału radiowego, mierniki poziomu sygnału, kable koncentryczne, złącza typu F, anteny nadawczo-odbiorcze;
- 3) pracownię montażu i konserwacji urządzeń telekomunikacyjnych, wyposażoną w: stanowiska umożliwiające montaż i konserwację urządzeń telekomunikacyjnych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; przyrządy pomiarowe uniwersalne oraz mierniki i testery specjalistyczne, generatory funkcyjne, oscyloskopy cyfrowe, aparaty telefoniczne analogowe i cyfrowe, FAX, analogowe i cyfrowe łącze abonenckie, różnego typu kable telekomunikacyjne spełniające wymagania kategorii okablowania 5, 6, 6a i 7, różnego typu zakończenia kablowe, zaciskacze wtyków RJ11 i RJ45, zaciskacze wtyków BNC, noże monterskie, zestawy wkrętaków płaskich i krzyżowych, noże uderzeniowe, modele lub symulatory ze specjalnie przygotowanymi układami umożliwiającymi badanie oraz testowanie telekomunikacyjnych urządzeń końcowych;
- 4) pracownię uruchamiania i utrzymania sieci telekomunikacyjnych, wyposażoną w: stanowiska umożliwiające montaż i eksploatację urządzeń telekomunikacyjnych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną

przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; centrale abonenckie stanowiskowe z wyposażeniem liniowym dla kanałów GSM (Global System for Mobile Communications), z kartą VoIP (Voice over Internet Protocol) oraz wyposażone w dwie linie analogowe wewnętrzne i dwie zewnętrzne, w linię cyfrową ISDN (Integrated Services Digital Network) typu 2B+D z możliwością konfigurowania z komputera wyposażonego w odpowiedni program oraz z możliwością monitorowania ruchu w sieci, aparaty analogowe z DTMF (Dual Tone Multi Frequency), terminale cyfrowe ISDN, aparaty telefoniczne VoIP, telefony bezprzewodowe GSM, anteny telefonii komórkowej, przekaźniki radiowe dla telefonii komórkowej, przełączniki programowalne co najmniej 8 portowe, centralę telefoniczną zapewniającą współpracę stanowiskowych central abonenckich, bezprzewodowe punkty dostępowe Wi-Fi w standardach 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac, kompletne zestawy komputerowe z przewodowymi i bezprzewodowymi kartami sieciowymi, modemy HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line), modemy ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) z możliwością podłączenia do linii telefonicznej, koncentratory ADSL, programowalne przełączniki z kompletem kabli oraz gniazdami na moduły SFP (Small Form Factor), mediakonwertery – moduły SFP, routery umożliwiające konfigurację protokołów routingu: RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) dla IPv4 i IPv6 (po 3 na stanowisko), systemy DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) i CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing), łącza światłowodowe, głowice kablowe oraz wtyki pomiarowe odpowiednie do łączówek, multimetry cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe, analizatory sieciowe z funkcją testera okablowania sieciowego i reflektometrem TDR (Time-domain reflectometer), analizatory widma, źródła światła laserowego, mierniki mocy optycznej, reflektometry OTDR (Optical Time-domain reflectometer), analizatory widma optycznego, oprogramowanie do konfiguracji i monitorowania pracy systemów xWDM; ponadto każda pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem i projektorem multimedialnym oraz pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 4 tygodni (160 godzin).

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	500 godz.
<i>EE.01 Montaż torów i urządzeń telekomunikacyjnych</i>	550 godz.
<i>EE.06 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych</i>	300 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując, z wyjątkiem szkoły policealnej dla dorosłych, minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji

wyodrębnionych w zawodzie.