



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych

w zakresie kwalifikacji

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

wyodrębnionej w zawodzie

technik teleinformatyk 351103

Branża teleinformatyczna (INF)

Warszawa 2021

Autorzy:

mgr inż. Piotr Golonko

mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

Recenzent 1 – Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację): **mgr Adam Mazgajczyk**

Recenzent 2 – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu): **mgr Marek Borucki**

Ekspert:

mgr inż. Grażyna Mrozińska-Hotłoś

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):

DGA S.A. (Partner Wiodący) z Gminą Miastem Toruń (Partner) reprezentowaną przez Toruński Ośrodek Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli z Torunia przy współpracy z Edukacja i Kształcenie Zawodowe. EKZ - podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego szkół lub placówek systemu oświaty prowadzących kształcenie zawodowe.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój
Oś priorytetowa II
Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji
Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie
Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19
Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Warszawa 2021

Spis treści

Spis treści	4
1. Wprowadzenie	5
1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych	5
1.2. Struktura programu	6
1.3. Charakterystyka programu	7
1.4. Założenia programowe	7
1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych	8
1.6. Charakterystyka kwalifikacji	8
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	11
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	11
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	17
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	20
3. Cele kształcenia KUZ	21
4. Programy poszczególnych zajęć	23
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 godz.	23
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	23
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	23
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	23
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	29
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	31
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych (P) 130 godz.	31
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	31
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	33
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	34
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	40
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	42
5. Ewaluacja programu KUZ	43
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	44
6.1. Wykaz literatury	44
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	46
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	48
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	49

1. Wprowadzenie

1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony przez:

- publiczne i niepubliczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych – w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła,
- publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
- instytucje rynku pracy, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy, prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
- podmioty prowadzące działalność oświatową, o której mowa w art. 170 ust. 2, posiadające akredytację, o której mowa w art. 118. ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz. U. z 2019 r. poz. 1148, z późn. zm.).

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (200 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 200 godzin = 130 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

Informacje dodatkowe:

- kurs jest prowadzony na poziomie 5 Polskiej Ramy Kwalifikacji,
- kurs nie jest związany ze szczególnymi uwarunkowaniami związanymi z kształceniem w kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie,
- kurs może się rozpocząć w dowolnym momencie roku szkolnego,
- ośrodek prowadzący kurs ma obowiązek zgłoszenia odpowiedniej Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej o rozpoczęciu kształcenia na kursie w ciągu 14 dni,
- kurs musi się zakończyć co najmniej 6 tygodni przed planowanym terminem egzaminu zawodowego z kwalifikacji,
- osoba, która ukończyła kurs umiejętności zawodowych KUZ i podejmuje kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym KKZ, może być zwolniona z zajęć, które były już prowadzone w ramach ukończonego kursu umiejętności zawodowych (KUZ).

Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach prawa oświatowego) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej. Kształceniu na odległość podlegać mogą przedmioty o charakterze teoretycznym. Przedmioty o kształceniu praktycznym ze względu na efekty uczenia wymagające fizycznej interakcji powinny być prowadzone stacjonarnie lub hybrydowo, gdzie efekty nie wymagające interakcji fizycznej uczestnika kursu są przeprowadzane z wykorzystaniem środków kształcenia na odległość, a część wymagająca interakcji odbywa się stacjonarnie.

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie walidacji osiągnięć uczestnika kursu, polegającej na ocenie wykonywanych w trakcie nauki projektów i ćwiczeń oraz na podstawie uzyskanych w trakcie kursu ocen z poszczególnych przedmiotów. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych.

Osoba, która ukończyła również kursy umiejętności zawodowych z pozostałych jednostek efektów kształcenia przynależnych do kwalifikacji i otrzymała zaświadczenia o ich ukończeniu, może przystąpić do egzaminu zawodowego potwierdzającego kwalifikację INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi, organizowanego przez Okręgową Komisję Egzaminacyjną, po zdaniu, którego otrzymuje certyfikat kwalifikacji zawodowej.

Kurs jest przeznaczony dla osób chcących:

- zdobyć nowy zawód,
- przygotować się do egzaminu zawodowego z kwalifikacji,
- uzupełnić swoje wykształcenie,
- udoskonalić swoje umiejętności,
- podnieść swoje kwalifikacje zawodowe,
- wspomóc rozwój swojej kariery zawodowej,
- zwiększyć szanse na znalezienie pracy,
- dokonać zmiany pracy,
- uzyskać awans zawodowy,
- utrzymać zatrudnienie.

Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy kursu:

- ukończenie 18 roku życia,
- pozytywny wynik badań lekarskich medycyny pracy (brak przeciwwskazań lekarskich do odbycia kursu).

Na kurs umiejętności zawodowych przyjmuje się kandydatów, którzy muszą posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację i/lub orzeczenia lekarskie w zakresie kwalifikacji, dla której podstawa programowa przewiduje uzyskanie konkretnych umiejętności i/lub orzeczenie psychologiczne.

1.2. Struktura programu

- przedmiotowy,
- spiralny.

1.3. Charakterystyka programu

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych dla zawodu technik teleinformatyk 351103, realizowanego w trybie dziennym stacjonarnym, wspólnie z kursami umiejętności zawodowych:

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- INF.08.2. Podstawy teleinformatyki,
- INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych,
- INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych,
- INF.08.6. Język obcy zawodowy

umożliwia uzyskanie certyfikatu kwalifikacji zawodowej INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi oraz dyplomu zawodowego, po zdaniu egzaminów zawodowych z kwalifikacji wchodzących w skład zawodu:

- INF.07. Montaż i konfiguracja lokalnych sieci komputerowych oraz administrowanie systemami operacyjnymi,
- INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi.

Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych po trudniejsze. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je powtórzyć i poszerzyć w kolejnych latach nauki. Utrwala to zarówno wiedzę jak i nabywane umiejętności celem przygotowania do realizacji zadań zawodowych. Dodatkowo taki układ i cykl nauczania w znaczącym stopniu niweluje braki edukacyjne, oraz pozwala na analizę materiału nauczania przez słuchaczy na różnych poziomach umiejętności.

Rozkład treści nauczania uwzględnia wzajemną korelację pomiędzy przedmiotami, a kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 200 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej jednostki efektów kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu technik teleinformatyk.

1.4. Założenia programowe

Głównym celem kształcenia w zawodzie technik teleinformatyk jest przygotowanie szeroko wykwalifikowanej kadry specjalistów przygotowanych do:

- profesjonalnego i rzetelnego wykonywania czynności zawodowych,
- pracy w ciągle zmieniającej się rzeczywistości zawodowej,
- szybkiej aktualizacji wiedzy z niezwykle dynamicznej dziedziny, jaką jest branża teleinformatyczna,
- samodzielnego podnoszenie swoich kwalifikacji,
- podejmowania własnej działalności gospodarczej zgodnej z zawodem,
- pracy w zespole,
- kontynuowania edukacji w szkołach wyższych na kierunkach: elektronika, teleinformatyka, telekomunikacja lub zbliżonych.

1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych realizujący kształcenie w zawodzie technik teleinformatyk powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych:

- rozpoznawania i montażu sieci rozległych,
- montażu miedzianych torów transmisyjnych,
- posługiwania się przyrządami pomiarowymi stosowanymi w testach i pomiarach telekomunikacyjnych kabli miedzianych,
- posługiwania się przyrządami do pomiaru parametrów kabli telekomunikacyjnych,
- wykonywania pomiarów parametrów miedzianych i światłowodowych kabli telekomunikacyjnych,
- wykonywania pomiarów telekomunikacyjnych kabli miedzianych,
- badania układów przetwarzających sygnały,
- montażu torów światłowodowych,
- wykonywania pomiarów torów światłowodowych,
- wykonywania montażu i pomiarów torów bezprzewodowych,
- łączenia kabli telekomunikacyjnych.

1.6. Charakterystyka kwalifikacji

Posiadacz certyfikatu kwalifikacji zawodowej INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi, potrafi:

- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowych i ochrony środowiska,
- udzielać pierwszej pomocy,
- organizować stanowisko pracy,
- stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej,
- montować i konfigurować sieci komutacyjne,
- wdrażać i utrzymywać abonenckie systemy głosowe,
- montować tory transmisyjne sieci rozległych,
- instalować i konfigurować urządzenia sieci rozległych,
- administrować i diagnozować sieci rozległe,
- wdrażać i eksploatować systemy transmisji danych,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym w zakresie słownictwa specjalistycznego powiązanego z zawodem,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym w kontaktach biznesowych,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym przy wydawaniu i wykonywaniu poleceń.

Technik teleinformatyk świadczy usługi z dziedziny telekomunikacji i informatyki, które są ukierunkowane na montaż, uruchamianie i utrzymanie sieci teleinformatycznych oraz instalowanie i administrowanie sieciowymi systemami operacyjnymi. Umiejętności praktyczne są wzbogacone wiedzą ogólną z zakresu techniki analogowej i cyfrowej oraz wiedzą szczegółową z zakresu systemów komputerowych, sieciowych systemów operacyjnych, lokalnych sieci komputerowych, urządzeń sieciowych, systemów transmisji danych i systemów komutacyjnych.

Technik teleinformatyk jest zawodem, który powstał w oparciu o rekomendacje pracodawców zgłaszających zapotrzebowanie na wykwalifikowanych kandydatów do pracy. Jest to nowoczesny i wymagający zawód przyszłości, stawiający ciągle nowe wyzwania i dający możliwości samorealizacji i dużej satysfakcji z wykonywanej pracy. W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój branży teleinformatycznej. Nie tylko w formie montowni czy serwisu, ale projektowania, prototypowania i produkcji. W związku z tym istnieje zapotrzebowanie na osoby wykwalifikowane w tym zawodzie. Pracodawcy oczekują absolwenta wyposażonego w wiele kluczowych umiejętności i potrafiącego szybko reagować na zmieniającą się rzeczywistość oraz pogłębiać swoją wiedzę i umiejętności w zakresie nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologii.

Głównym celem kształcenia w zawodzie technika teleinformatyka jest przygotowanie wykwalifikowanej kadry specjalistów do pracy w dynamicznie zmieniającym się sektorze gospodarki jakim jest branża teleinformatyczna. Technik teleinformatyk może pracować na stanowiskach związanych z montażem elektrycznym, elektronicznym i mechanicznym sieci i urządzeń teletransmisyjnych związanych z szerokopasmową transmisją danych oraz wykonywaniem instalacji urządzeń teletransmisyjnych i ich uruchamianiem. Do podjęcia pracy w tym zawodzie niezbędna jest wysoka sprawność manualna i dobra koordynacja wzrokowo - ruchowa.

Osoba posiadająca wykształcenie w tym zawodzie może pracować:

- w przedsiębiorstwach eksploatujących systemy teleinformatyczne (montowanie, konfigurowanie i zabezpieczanie systemów komputerowych),
- w przedsiębiorstwach świadczących usługi teleinformatyczne (budowa i eksploatacja systemów i sieci teleinformatycznych w ujęciu logicznym i elektrycznym),
- w przedsiębiorstwach świadczących usługi informatyczne (administrowanie sieciami lokalnymi, wdrażanie nowych rozwiązań i technologii),
- w zakładach świadczących usługi telekomunikacyjne,
- w ośrodkach radiowych i telewizyjnych,
- w regionalnych delegaturach Urzędu Komunikacji Elektronicznej,
- w firmach obsługujących światłowodowe sieci szkieletowe,
- w grupach medialno-komunikacyjnych,
- u telekomunikacyjnych operatorów kablowych,
- u operatorów telewizji kablowych,
- w firmach zajmujących się produkcją sprzętu wykorzystywanego przez sieci szerokopasmowe.

Zawód technik teleinformatyk należy do **branży teleinformatycznej (INF)**, do której przyporządkowane są również zawody określone w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego:

- monter sieci i urządzeń telekomunikacyjnych,
- technik informatyk,
- technik programista,
- technik szerokopasmowej komunikacji elektronicznej,

- technik telekomunikacji,
- technik tyfłoinformatyk.

Program kursu umiejętności zawodowych INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie **technik teleinformatyk 351103**, w której to wyodrębniono dla kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi następujące jednostki efektów kształcenia:

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- INF.08.2. Podstawy teleinformatyki,
- INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych,
- INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych,
- INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych,
- INF.08.6. Język obcy zawodowy

oraz efekty kształcenia realizowane na wszystkich obowiązkowych zajęciach edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego związane z nabywaniem kompetencji personalnych i społecznych i organizacji pracy małych zespołów, zgrupowane w jednostkach efektów kształcenia:

- INF.08.7. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.08.8. Organizacja pracy małych zespołów.

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi, mogą być osiągane kolejno z następujących jednostek efektów kształcenia:

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- INF.08.2. Podstawy teleinformatyki,
- INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych,
- INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych,
- INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych,
- INF.08.6. Język obcy zawodowy,

które zostały opracowane w oddzielnych plikach (dokumentach).

Istnieje również możliwość uzupełnienia wiedzy i umiejętności zawodowych poprzez udział w kursach dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ) dedykowanych branży teleinformatycznej (INF), w tym dla zawodu **technik teleinformatyk 351103** (opracowanych w odrębnych dokumentach):

- Bezpieczeństwo sieci komputerowych.
- Bezpieczeństwo systemów komputerowych.
- Budowa i konfiguracja sieci komputerowych.
- Eksploatacja baz danych.
- Grafika 3D i wydruk 3D.

- Programowanie mikrokontrolerów i prostych układów scalonych.
- Programowanie w języku Python.
- Serwis urządzeń techniki komputerowej.
- Tworzenie i testowanie aplikacji.

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

Tabela 1. Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych

Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy - ek, efekt ważny - ew, efekt pomocniczy - ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych
charakteryzuje sieci rozległe - ew	17	rozpoznaje sieci rozległe	X	
		rozdziela standardy w sieciach rozległych	X	
		klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania	X	
		rozdziela technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych	X	
		stosuje i rozdziela normy stosowane w sieciach rozległych	X	X
charakteryzuje urządzenia stosowane w trasach optycznych - ew	22	rozdziela urządzenia nadawczo-odbiorcze	X	X
		rozdziela wzmacniacze optyczne	X	X
wykonuje trasy światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	31	wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów		X
		montuje osprzęt sieci optycznej		X
		rozdziela typy złączy światłowodowych	X	X
		dobiera urządzenia torów światłowodowych	X	X
		montuje trasy optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
	11	rozdziela metody pomiarowe sieci optycznej		X



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy - ek, efekt ważny - ew, efekt pomocniczy - ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych
wykonuje pomiary sieci optycznej - ek		dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych		X
		dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych		X
		lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów		X
charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	6	rozdziela parametry anten	X	
		dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	X	
wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	18	rozdziela rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	X	X
		montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
		wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej		X
wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	36	rozdziela okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania	X	X
		rozdziela techniki połączeń torów miedzianych	X	X
		wykonuje połączenia linii miedzianych		X
		dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	X	X
		montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	15	rozdziela metody pomiarowe torów miedzianych		X
		dobiera urządzenia pomiarowe		X
		dokonuje analizy wyników pomiarów torów		X
		lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów		X
montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	22	identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu	X	X
		dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	X	X
		wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami		X
utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	22	rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	X	
		wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych		X
		analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów		X
		usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych		X

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów, zgrupowanych w jednostkach efektów kształcenia:

- INF.08.7. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.08.8. Organizacja pracy małych zespołów.

Tabela 2. Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	charakteryzuje sieci rozległe - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje sieci rozległe – rozróżnia standardy w sieciach rozległych – klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania – rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych – stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych 	Transmisyjne sieci rozległe	15	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze – rozróżnia wzmacniacze optyczne 	Transmisyjne sieci rozległe	11	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia typy złączy światłowodowych – dobiera urządzenia torów światłowodowych 	Transmisyjne sieci rozległe	6	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia parametry anten – dobiera antenę do wymagań transmisyjnych 	Transmisyjne sieci rozległe	6	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych 	Transmisyjne sieci rozległe	3	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie	wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 	Transmisyjne sieci rozległe	14	Semestr I 70 godz.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
transmisyjnych sieci rozległych		<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych – dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 			Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu – dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych 	Transmisyjne sieci rozległe	10	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych 	Transmisyjne sieci rozległe	5	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	charakteryzuje sieci rozległe - ew	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	2	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze – rozróżnia wzmacniacze optyczne 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	11	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów – montuje osprzęt sieci optycznej – rozróżnia typy złączy światłowodowych – dobiera urządzenia torów światłowodowych – montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	25	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej – dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych – dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych – lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	11	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych – montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami – wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	15	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych – wykonuje połączenia linii miedzianych – dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych – montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	22	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych – dobiera urządzenia pomiarowe – dokonuje analizy wyników pomiarów torów 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	15	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		– lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów			
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu – dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych – wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	12	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych – analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów – usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych 	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	17	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów, zgrupowanych w jednostkach efektów kształcenia:

- INF.08.7. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.08.8. Organizacja pracy małych zespołów.

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 3. Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne		Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	charakteryzuje sieci rozległe - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje sieci rozległe – rozróżnia standardy w sieciach rozległych – klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania – rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych – stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze – rozróżnia wzmacniacze optyczne
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia typy złączy światłowodowych – dobiera urządzenia torów światłowodowych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia parametry anten – dobiera antenę do wymagań transmisyjnych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych – dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu – dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych
Transmisyjne sieci rozległe	70		0	utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych
Wykonanie i pomiary	0		130	charakteryzuje sieci rozległe - ew	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych



Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne		Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
transmisyjnych sieci rozległych					
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze – rozróżnia wzmacniacze optyczne
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów – montuje osprzęt sieci optycznej – rozróżnia typy złączy światłowodowych – dobiera urządzenia torów światłowodowych – montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej – dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych – dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych – lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych – montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami – wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych – wykonuje połączenia linii miedzianych

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne		Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
					<ul style="list-style-type: none"> – dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych – montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych – dobiera urządzenia pomiarowe – dokonuje analizy wyników pomiarów torów – lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu – dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych – wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0		130	utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych – analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów – usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów, zgrupowanych w jednostkach efektów kształcenia:

- INF.08.7. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.08.8. Organizacja pracy małych zespołów.

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (200 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych

- zaocznej – 1 semestr (65% z 200 godzin = 130 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

Na potrzeby projektu przyjęto 100% liczby godzin wynikającej z podstawy programowej.

Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

Kurs musi się zakończyć co najmniej 6 tygodni przed planowanym terminem egzaminu zawodowego z kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi.

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Transmisyjne sieci rozległe	70	Kształcenie teoretyczne
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	130	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	200	

Uwagi o realizacji KUZ:

- kształcenie teoretyczne powinno odbyć się na początku kursu, przed zajęciami praktycznymi,
- kształcenie praktyczne powinno odbywać się po zrealizowaniu części teoretycznej z danej tematyki, w pracowniach praktycznej nauki zawodu ze stosownym wyposażeniem,
- efekty kształcenia mogą być realizowane w formie stacjonarnej, hybrydowej oraz zdalnej.

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów, zgrupowanych w jednostkach efektów kształcenia:

- INF.08.7. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.08.8. Organizacja pracy małych zespołów.

3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- rozpoznawania i montażu sieci rozległych,
- montażu miedzianych torów transmisyjnych,
- posługiwania się przyrządami pomiarowymi stosowanymi w testach i pomiarach telekomunikacyjnych kabli miedzianych,

- posługiwania się przyrządami do pomiaru parametrów kabli telekomunikacyjnych,
- wykonywania pomiarów parametrów miedzianych i światłowodowych kabli telekomunikacyjnych,
- wykonywania pomiarów telekomunikacyjnych kabli miedzianych,
- badania układów przetwarzających sygnały,
- montażu torów światłowodowych,
- wykonywania pomiarów torów światłowodowych,
- wykonywania montażu i pomiarów torów bezprzewodowych,
- łączenia kabli telekomunikacyjnych.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 godz.

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Charakteryzowanie sieci rozległych.
- Poznanie zasad transmisji w systemach opartych o media transmisyjne metalowe, światłowodowe i bezprzewodowe.
- Poznanie podstaw eksploatacji systemów transmisyjnych (opomiarowanie, diagnostyka, reakcje interwencyjne).
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu transmisji w sieciach WAN.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- scharakteryzować w sposób ogólny sieci rozległe WAN,
- wymienić i omówić podstawowe techniki pomiarowe dla mediów miedzianych,
- scharakteryzować techniki łącza dostępowego do sieci WAN realizowanego w systemie z medium metalowym (kabel miedziany),
- omówić strukturę linii i traktu światłowodowego oraz sposoby diagnostyki w torach optycznych,
- scharakteryzować techniki łącza dostępowego do sieci WAN realizowanego w systemie światłowodowym (FTTH),
- omówić realizację łączy dostępowych i łączy sieci rozległej w systemach bezprzewodowych,
- scharakteryzować transportowe systemy telekomunikacyjne i ich związek z sieciami WAN.

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Definicje i pojęcia podstawowe	7	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia sieci rozległej – określić warstwy modelu ISO/OSI w jakich funkcjonuje sieć rozległa WAN – podać jednostki zajmujące się normalizacją sieci WAN – wymienić rodzaje urządzeń funkcjonujących w sieci rozległej



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić związek pomiędzy sieciami WAN a sieciami telekomunikacyjnymi (operatorzy telekomunikacyjni) – scharakteryzować ideę funkcjonowania sieci WAN – rozróżnić normy stosowane w sieciach rozległych
2. Klasyfikacja sieci rozległych	8	<ul style="list-style-type: none"> – podać typowe protokoły łączenia z siecią WAN – podać grupy technik łączenia z siecią WAN – wymienić metody realizacji sieci rozległych z wykorzystaniem różnych mediów transmisyjnych – omówić podstawowe protokoły łączenia z siecią WAN – omówić podstawowe grupy technik łączenia z siecią WAN – sklasyfikować sieci komputerowe ze względu na technologie transmisji
3. Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów wykonywanych w pełnym cyklu pomiarowym toru metalowego – określić jednostki pomiarowe dla poszczególnych rodzajów pomiarów w cyklu – podać podstawowe normy dla pomiarów w cyklu (rezystancja izolacji, rezystancja pętli, tłumienność) – narysować schematy podstawowych układów pomiarowych – omówić podstawowe funkcje testera telekomunikacyjnego – podać normy dla pomiarów zaawansowanych (szumy, przeniki, tłumienność odbiciowa, pojemność) – narysować schematy układów pomiarowych dla wszystkich pomiarów w cyklu – zinterpretować przykładowe wyniki pomiarów w kontekście obowiązujących norm – podać podstawowe parametry testera telekomunikacyjnego
4. Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać i wyjaśnić podstawy teoretyczne z zakresu transmisji danych wykorzystywane w procesie cyfryzacji łącza dostępowego – wymienić standardy łącza dostępowego – omówić fazy rozwoju łączy dostępowych w kontekście sposobów realizacji i szybkości transferu cyfrowego – wymienić sposoby realizacji łącza dostępowego – scharakteryzować metody stosowane w transmisji danych w kontekście realizacji łącza dostępowego – wyjaśnić pojęcie szerokopasmowości – omówić ogólnie systemy dostępu do sieci rozległej (kanał telefoniczny, xDSL, HFC, FTTL, satelita) – podać szybkości transferów cyfrowych dla łączy dostępowych realizowanych w różnych technologiach
5. Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL)	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować i omówić model odniesienia systemu ISDN-BRA – podać parametry interfejsów systemów ISDN – omówić zastosowanie systemu ISDN-BRA



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – omówić podstawy systemu ISDN-PRA – narysować model łącza odniesienia HDSL – podać zastosowania systemów SHDSL – omówić parametry ramek (styk U i styk ST) systemu ISDN-BRA – omówić parametry ramki ISDN-PRA – omówić parametry ramki pola użytkowego i ramki liniowej systemu HDSL – wyjaśnić na czym polega udoskonalenie systemu HDSL poprzez system SHDSL – narysować model łącza odniesienia systemu SHDSL – dokonać analizy widmowej systemów łącza symetrycznego
6. Asymetryczne łącza dostępne (ADSL i VDSL)	4	<ul style="list-style-type: none"> – omówić podział pasma w systemie ADSL- FDM i ADSL- EC – podać parametry w podziale pasma systemów ADSL i VDSL – omówić model odniesienia systemu ADSL i VDSL – narysować schemat funkcjonalny jednostek ATU-C i ATU-R – podać główne funkcje wybranych bloków jednostek ATU – omówić ogólnie podział pasma w systemach VDSL-1 i VDSL-2 – podać szacunkowe wartości transferów cyfrowych Downstream i Upstream w systemach xDSL – scharakteryzować funkcje poszczególnych bloków jednostek ATU-C i ATU-R – omówić zasady korekcji czasowej i częstotliwościowej – omówić procedurę inicjalizacji łącza ADSL – wyjaśnić różnice pomiędzy kolejnymi generacjami systemów ADSL – wykonać podstawowe obliczenia dla systemów ADSL (transfer, pasmo, moc) – omówić procedury stosowane w systemach VDSL wykraczające poza procedury stosowane w systemach ADSL (sufiks, okienkowanie, filtracja zakłóceń radiowych)
7. Budowa linii światłowodowej	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat blokowy linii światłowodowej i traktu światłowodowego – omówić budowę włókna światłowodowego – podać podstawowe parametry geometryczne i transmisyjne włókien światłowodowych – omówić budowę typowych kabli światłowodowych – omówić funkcje poszczególnych elementów linii światłowodowej i ich budowę (ODF, ZK, ZP, tory) – podać i omówić ogólnie poszczególne fazy budowy linii światłowodowej – rozróżnić różne rodzaje dyspersji w torach światłowodowych i określić ich wpływ na transmisję



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – omówić szczegółowo budowę i parametry kabli światłowodowych (tubowy, rozetowy, OPGW, kable stacyjne) – rozróżnić różne typy połączeń światłowodowych – wyszczególnić metody łączenia włókien światłowodowych – omówić proces spajania włókien światłowodowych według typowych algorytmów (LID, PAS, RTC, inne)
8. Opomiarowanie toru światłowodowego	4	<ul style="list-style-type: none"> – wyszczególnić rodzaje pomiarów dla toru światłowodowego – podać podstawowe metody pomiarów transmisyjnych toru światłowodowego – opisać ogólnie zasadę działania reflektometru OTDR – podać ideę reflektometrycznego pomiaru toru światłowodowego – podać wartości podstawowych norm dla torów światłowodowych (tłumienność, reflektancja, dyspersja) – omówić metody pomiaru transmisyjnego toru światłowodowego (schemat układu pomiarowego, procedura, interpretacja wyników w kontekście norm) – omówić zasadę pomiaru reflektometrycznego (schemat, ustawienia wstępne OTDR, archiwizacja wyników) – zinterpretować zdarzenia na reflektogramie OTDR (tłumienność, reflektancje, eventy, opracowanie wyników) – dokonać bilansu energetycznego toru światłowodowego – dokonać bilansu pasma przenoszenia toru światłowodowego
9. Systemy światłowodowe transportowe	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat blokowy podstawowego systemu światłowodowego transportowego (od OLT A do OLT B) – omówić zasadę działania OLT w systemie transportowym (schemat blokowy, funkcje bloków) – podać ideę funkcjonowania systemów zwielokrotnienia falowego xWDM – scharakteryzować poszczególne bloki w systemie transportowym – omówić zasady konwersji E/O i O/E w urządzeniach światłowodowych nadawczo- odbiorczych – wyjaśnić zasadę wiążącą spektrum promieniowania optycznego z pasmem częstotliwości (wzór i jego interpretacja) – omówić zasadę działania wzmacniacza optycznego na przykładzie EDFA – rozróżnić i omówić różne rodzaje wzmacniaczy optycznych – podać przykładowe siatki częstotliwości w zwielokrotnieniu xWDM – omówić podstawowe architektury systemów transportowych (magistrala, pierścienie)
10. Sieci światłowodowe dostępne	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia sieci FITL – rozróżnić poszczególne rodzaje sieci FITL (FTTC, FTTB, FTTH, FTTD) – podać definicję pojęcia optycznej sieci pasywnej PON – wyróżnić rodzaje sieci PON (APON, BPON, GPON, itd.)



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – omówić podstawowe topologie sieci FTTH (P2P, P2MP) – wymienić elementy infrastrukturalne sieci FTTH – omówić model okablowania „światłowod w domu” – posługiwać się terminologią dotyczącą całości sieci FTTH – omówić elementy architektury sieci FITL – dokonać bilansu energetycznego pasywnej sieci PON – scharakteryzować elementy infrastruktury sieci FTTH (WD, PFCP, SFCP, kable transportowe, dystrybucyjne i przyłączeniowe) – scharakteryzować elementy sieci wewnątrzbudynkowej (kable, BEP, OTO)
11. Podstawy transmisji bezprzewodowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe systemy wykorzystujące transmisję bezprzewodową – podać podstawowe prawa propagacji w wolnej przestrzeni (długość fali a częstotliwość, prędkość propagacji, prawa Snelliusa) – omówić zjawiska interferencji, dyfrakcji – wyjaśnić pojęcie polaryzacji fali EM – narysować model łącza bezprzewodowego (np. satelitarnego) – omówić elementy składowe bilansu łącza bezprzewodowego – wyjaśnić sens odwróconego twierdzenia Shannona – Hartleya – scharakteryzować wybrane systemy bezprzewodowe (telefonii komórkowa, WLAN, systemy rozgłoszeniowe, CLR, DECT, satelitarne) – podać zależność pomiędzy przenikalnościami EM a prędkością rozchodzenia się fali EM – obliczyć budżet mocy systemu bezprzewodowego – wyjaśnić sposób określania parametrów szumowych w łączy bezprzewodowym – obliczyć przepustowość łącza bezprzewodowego wykorzystując odwrócone twierdzenie S-H – scharakteryzować systemy rozpraszania widma
12. Podstawy techniki antenowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia antena jako urządzenia – dokonać podziału anten według kryteriów kierunkowości i mechanizmów promieniowania – podać określenia podstawowych parametrów anten (kierunkowość, zysk, polaryzacja, impedancja) – podać jednostki dla podstawowych parametrów anten – podać definicję WFS i wzór obliczeniowy – opisać zasadę działania dipola półfalowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – opisać zasadę działania anteny paraboloidalnej – podać realne wartości zysków kierunkowych dla różnych rodzajów anten – podać przykłady konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych – wyjaśnić zasadę określania zysku energetycznego G anteny – rozróżnić pojęcia zysku energetycznego i zysku kierunkowego – wykorzystać wzory do obliczeń parametrów anten (dipolowa, aperturowa) – podać zastosowanie różnego rodzaju anten w zależności od wykorzystywanego pasma częstotliwości – wyjaśnić różnicę pomiędzy anteną paraboloidalną a offsetową – scharakteryzować budowę anteny Yagi-Uda – omówić przykładowe konstrukcje nośne urządzeń radiokomunikacyjnych
13. Systemy bezprzewodowe	3	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować system mobilny GSM (telefonii komórkowej) – narysować i omówić schemat funkcjonalny CLR – narysować i omówić schemat funkcjonalny systemu radiodifuzyjnego (telewizja satelitarna) – wymienić i ogólnie omówić poszczególne generacje systemów telefonii komórkowej – omówić algorytm przetwarzania sygnału mowy w systemie GSM – omówić rolę systemów mobilnych i CLR w realizacji łączy danych w sieci WAN – omówić standardy systemów bezprzewodowych w realizacji łączy teleinformatycznych (Bluetooth, Wi-Fi, Wimax, HSPA, LTE)
14. Systemy zwielokrotnienia pierwotnego PCM	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać zasady zwielokrotnienia w dziedzinie czasu (TDM) – podać podstawowe parametry systemu PCM 30/32 – omówić ogólnie funkcje podstawowych bloków krotnicy PCM 30/32 – narysować i omówić strukturę ramki i wieloramki systemu PCM 30/32 – porównać europejski system PCM z systemem amerykańskim – podać parametry interfejsu analogowego i interfejsu cyfrowego krotnicy PCM – omówić zasadę regeneracji sygnału cyfrowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
15. Systemy zwielokrotnienia synchronicznego SDH	10	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicje podstawowych pojęć z zakresu oceny jakości transmisji cyfrowej (BER, ES, SES, DM) – wymienić różnice pomiędzy systemem plezjochronicznym a systemem synchronicznym – podać szybkości transmisji strumieni plezjochronicznych E1 do E5 i T1 – omówić strukturę zwielokrotnienia SDH w wersji ETSI (obowiązująca w Polsce) – podać kategoryzację sygnalizacji alarmowej w systemach cyfrowych – podać znaczenie podstawowych alarmów w wersji polskiej i anglojęzycznej (Bit error, LOS, LOF, itp.) – określić wartości normatywne dla parametrów oceny jakości transmisji (G.821) – omówić strukturę zwielokrotnienia SDH w wersji ITU – omówić rolę nagłówków i wskaźników w systemie SDH – przedstawić hierarchię zwielokrotnienia SDH – omówić struktury zabezpieczające w sieci SDH (Pierścienie) – omówić zasadę synchronizacji w sieci SDH – scharakteryzować sposoby wykonywania pomiarów w systemach cyfrowych – przeanalizować działanie systemu transmisji cyfrowej na podstawie wyników pomiarów i testów

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- metoda projektu,
- metoda tekstu przewodniego,
- symulacje,
- gry dydaktyczne,
- pokaz z objaśnieniem,
- pokaz z instruktażem,
- metody kształcenia na odległość z wykorzystaniem: platform edukacyjnych, e-zasobów edukacyjnych, zajęć online.

Obudowa dydaktyczna

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali lekcyjnej: wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem umożliwiającym wizualizację budowy i obserwację pracy:

- sieci rozległych,

- torów i linii transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i radiowych,
- systemów transmisji analogowej i cyfrowej,
- urządzeń stosowanych w traktach optycznych, radiowych i przewodowych miedzianych,
- urządzeń zasilających i zabezpieczających sieci rozległe

z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną.

W sali lekcyjnej powinny znajdować się: schematy, modele, wykresy przedstawiające pracę elementów, urządzeń oraz systemów transmisyjnych, biblioteczka wyposażona w słownik techniczny, podręczniki, czasopisma specjalistyczne i katalogi elementów i urządzeń systemów transmisyjnych, zestawy instrukcji montażu i uruchamiania sieci transmisyjnych, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń systemów i sieci transmisyjnych, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Wskazane jest wyposażenie sali lekcyjnej w:

- drukarkę z wbudowaną kartą sieciową Ethernet 100/1000,
- oprogramowanie narzędziowe, diagnostyczne i zabezpieczające,
- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- ruter z modemem, z portem Ethernet i obsługą protokołu PPP,
- anteny: kierunkową, dookólną, sektorową, paraboliczną,
- multimetr uniwersalny,
- analizator widma,
- reflektometr TDR,
- reflektometr OTDR wraz z oprzyrządowaniem umożliwiającym pomiar,
- spawarkę światłowodową wraz z oprzyrządowaniem,
- referencyjne źródło światła oraz miernik mocy optycznej,
- włókna rozbiegowe i dobiegowe zgodne z przyrządami pomiarowymi,
- latarkę inspekcyjną do badania uszkodzeń torów światłowodowych,
- materiały zużywalne, np. tory światłowodowe, tory miedziane, mufy światłowodowe, mufy na kable miedziane, złączki światłowodowe, chusteczki suche bezpyłowe, alkohol izopropylowy,
- katalogi torów transmisyjnych.

Dodatkowo do dyspozycji wskazane są tematyczne e-booki, animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, symulatory, wirtualne laboratoria, programy ćwiczeniowe do projektowania przez dobieranie umożliwiające realizowanie treści w formie zdalnej w zakresie:

- charakteryzowania sieci rozległych,

- charakteryzowania urządzeń stosowanych w traktach optycznych,
- wykonywania torów światłowodowych transmisyjnych sieci rozległej,
- wykonywania pomiarów sieci optycznej,
- charakteryzowania anten sieci rozległej,
- wykonywania instalacji antenowych sieci rozległej,
- wykonywania miedzianych torów transmisyjnych sieci rozległej,
- wykonywania pomiarów torów miedzianych sieci rozległej,
- montowania urządzeń sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych,
- utrzymywania systemów i sieci transmisyjnych.

Warunki realizacji

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy np. praca w grupach po 2-3 słuchaczy.

W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy stosować zasadę, iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz/uczestnik potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy oraz pokaże, iż doświadczenie można zdobyć nie tylko poprzez udane doświadczenia.

4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika kursu realizowanego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość może odbywać się z wykorzystaniem: sprawdzonych portali edukacyjnych, serwerów ftp, zasobów chmurowych, zintegrowanych platform edukacyjnych, dziennika elektronicznego, komunikacji poprzez pocztę elektroniczną, mediów społecznościowych, komunikatorów, programów do telekonferencji przy zachowaniu bezpiecznych warunków korzystania z Internetu, testów online, zdalnych ćwiczeń, kart pracy online, programów symulacyjnych.

4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych (P) 130 godz.

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Nabycie umiejętności montażu miedzianych torów transmisyjnych.
- Poznanie przyrządów pomiarowych stosowanych w testach i pomiarach telekomunikacyjnych kabli miedzianych.
- Poznanie zasad obsługi przyrządów do pomiaru parametrów kabli telekomunikacyjnych.
- Poznanie sposobów pomiaru parametrów miedzianych i światłowodowych kabli telekomunikacyjnych.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów telekomunikacyjnych kabli miedzianych.
- Nabycie umiejętności badania układów przetwarzających sygnały.
- Nabycie umiejętności montażu torów światłowodowych.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów torów światłowodowych.
- Nabycie umiejętności wykonywania montażu i pomiarów torów bezprzewodowych.
- Nabycie umiejętności z zakresu łączenia kabli telekomunikacyjnych.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- dobrać okablowanie miedziane do montażu torów miedzianych,
- wykonać montaż traktów miedzianych,
- wykonać montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych,
- dobrać metody pomiarowe do pomiarów w teletransmisji,
- dobrać i obsługiwać przyrządy pomiarowe w teletransmisji,
- wykonać pomiary czwórników,
- wykonać pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego,
- zlokalizować uszkodzenia w linii abonenckiej oraz torach transmisyjnych,
- stosować mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały,
- wykonać pomiary sygnałów zmodulowanych amplitudowo AM i ASK,
- wykonać pomiary przetworników A/C i C/A,
- wykonać pomiary i testy transmisji ADSL,
- wykonać połączenie włókien światłowodowych,
- wykonać montaż elementów traktów światłowodowych,
- wykonać montaż osprzętu stacyjnego,
- zakończyć włókna na przełącznicach światłowodowych,
- dobrać techniki pomiarowe do pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych,
- dobrać i stosować przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej,
- wykonać pomiary parametrów źródeł światła,
- wykonać pomiary torów światłowodowych,
- wykonać montaż torów antenowych,
- wykonać pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych,
- zanalizować działanie urządzeń telekomunikacyjnych na podstawie alarmów oraz wyników przeprowadzonych testów i pomiarów,
- posługiwać się dokumentacją techniczną przyrządów stosowanych do pomiarów kabli miedzianych i światłowodowych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną elementów i urządzeń do łączenia włókien światłowodowych.

4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Dobór okablowania	4	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – dobrać narzędzia do rozszycia kabli miedzianych – dobrać okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – przygotować kable miedziane do montażu
2. Proces montażu traktów miedzianych	10	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić techniki połączeń torów miedzianych – dobrać narzędzia stosowane do montażu torów miedzianych – dobrać materiały i elementy stosowane do montażu torów miedzianych – wykonać połączenia linii miedzianych – wykonać montaż traktów miedzianych zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
3. Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych	12	<ul style="list-style-type: none"> – dobrać urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych – dobrać narzędzia do montażu urządzeń nadawczych i odbiorczych w torach miedzianych – dokonać montażu urządzeń nadawczych i odbiorczych w torach miedzianych
4. Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić wielkości, wartości i jednostki miary w pomiarach teletransmisyjnych – przedstawić ogólne zasady pomiarów – wymienić rodzaje pomiarów teletransmisyjnych – wymienić i ogólnie omówić metody pomiarów (bezwzględna i porównawcza) – określić wielkości logarytmiczne stosowane w telekomunikacji i ich jednostki – scharakteryzować parametry charakteryzujące sygnały pomiarowe
5. Przyrządy pomiarowe w teletransmisji	3	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić podział narzędzi i przyrządów w pomiarach transmisyjnych – sklasyfikować pomocniczy sprzęt pomiarowy – podać definicję zakresu pomiarowego i klasy dokładności miernika – wybrać wielkość i zakres mierzoną na mierniku – określić sposób włączania mierników w mierzony obwód – obliczyć wartość wielkości mierzonej na podstawie wskazań miernika – ustawić zakres przyrządu cyfrowego – wymienić rodzaje błędów – obsługiwać mierniki przeznaczone do pomiarów wielkości elektrycznych – obsługiwać przyrządy specjalistyczne dedykowane do pomiarów teletransmisyjnych – wymienić metody prezentacji wyników pomiarów



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować budowę i zasadę działania generatora funkcyjnego – scharakteryzować budowę i zasadę działania testera telekomunikacyjnego – porównać parametry analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych – dobrać mierniki do pomiaru zadanej wielkości – określić zastosowanie sprzętu pomocniczego w pomiarach teletransmisyjnych – określić konsekwencje błędnie dobranego zakresu pomiarowego – szacować wartość mierzoną – odczytać i zinterpretować wyświetlane wyniki pomiarowe
6. Pomiar czwórników	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów czwórników – zdefiniować i opisać działanie filtrów częstotliwościowych – dobrać przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach filtrów częstotliwościowych – połączyć filtry i sprawdzić ich działanie – wymienić rodzaje tłumienności czwórników – dobrać przyrządy pomiarowych wykorzystywanych w pomiarach tłumienności i impedancji czwórników – określić parametry czwórników – narysować charakterystykę filtru na podstawie wyników pomiarów – zastosować wzory obliczeniowe dla tłumienności (falowej, skutecznej i niedopasowania) – zastosować wzory obliczeniowe dla impedancji falowej – wykonać podstawowe pomiary czwórnika (tłumienności, impedancja) – zanalizować podstawowe pomiary czwórnika (tłumienności, impedancja)
7. Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać parametry miedzianego toru telekomunikacyjnego – narysować schematy do pomiaru parametrów miedzianego toru telekomunikacyjnego – wyznaczyć tłumienność toru transmisyjnego korzystając z metody porównania mocy – wykonać pomiar tłumienności toru transmisyjnego przy pomocy testera telekomunikacyjnego – wykonać pomiar rezystancji pętli abonenckiej – wykonać pomiar rezystancji izolacji w kablu telekomunikacyjnym – wykonać pomiar przeników pomiędzy parami kabla telekomunikacyjnego – posługiwać się dokumentacją techniczną dotyczącą torów transmisyjnych i linii abonenckich, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzegać norm w tym zakresie



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – opisać metody pomiaru parametrów mechanicznych, propagacyjnych i związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną w torach miedzianych – wykonać pomiar tłumienności niedopasowania i impedancji falowej toru transmisyjnego – obliczyć parametry jednostkowe żył kabla telekomunikacyjnego – zanalizować parametry toru miedzianego na podstawie wyników pomiaru
8. Lokalizacja uszkodzeń w linii abonenckiej oraz torach transmisyjnych	12	<ul style="list-style-type: none"> – określić zasady lokalizacji uszkodzeń w linii abonenckiej – metody klasyczne do lokalizacji uszkodzeń w linii abonenckiej – zastosować metody klasyczne do lokalizacji uszkodzeń w linii abonenckiej – zlokalizować defekty i uszkodzenia pary miedzianej za pomocą reflektometru TDR – określić kolejność czynności przy lokalizowaniu uszkodzeń kabli telekomunikacyjnych – przeprowadzić lokalizację uszkodzenia kabli telekomunikacyjnych metodą impulsowa, rezystancyjną, mostkową – określić rodzaj uszkodzenia toru miedzianego na podstawie wyników pomiaru
9. Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały	2	<ul style="list-style-type: none"> – określić zakres stosowania generatora funkcyjnego – obsługiwać generator funkcyjny – określić zakres stosowania oscyloskopu analogowego i cyfrowego – obsługiwać dwustrumieniowy oscyloskop analogowy i cyfrowy – scharakteryzować budowę i zasadę działania generatora funkcyjnego – scharakteryzować budowę i zasadę działania oscyloskopu analogowego i cyfrowego – wyznaczyć parametry wielkości elektrycznych na podstawie otrzymanych oscylogramów – przeprowadzić badanie widma sygnałów testowych (harmoniczny, trójkąt, prostokąt) przy użyciu funkcji FFT w oscyloskopie cyfrowym
10. Modulacja amplitudy AM i ASK	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję modulacji amplitudy AM – zestawić układ pomiarowy z zastosowaniem oscyloskopu – ustawić nastawy oscyloskopu w celu uzyskania żądanych oscylogramów – wyznaczyć współczynnik głębokości modulacji – zmierzyć współczynnik głębokości modulacji metodą bezpośrednią – zdefiniować pojęcia: sygnał modulowany i modulujący, widmo sygnału, współczynnik modulacji – zbadać przebiegi czasowy sygnału zmodulowanego za pomocą oscyloskopu – przeprowadzić badanie modulacji AM metodą widmową



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – zestawić i wysterować układ modulatora ASK – zbadać przebiegi czasowe sygnałów w demodulatorze ASK (niekoherentny i koherentny)
11. Pomiary przetworników A/C i C/A	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać podstawowe parametry przetworników A/C i C/A – zestawić i uruchomić układ pomiarowy – przeprowadzić badania przetwornika A/C metodą najmniej znaczącego bitu – przeprowadzić badania metodą kolejnych stanów przetwornika A/C – przeprowadzić badanie odpowiedzi statycznej przetwornika C/A (sterowanego ręcznie, metodą zliczania) – przeprowadzić badanie odpowiedzi dynamicznej przetwornika C/A – scharakteryzować błędy przetworników analogowo-cyfrowych – obliczyć wartość napięcia zmiany LSB dla każdego pomiaru, średnią oraz błędy – wykonać pomiary i rysować charakterystyki przetwarzania przetworników A/C – wykonać pomiary i rysować charakterystyki przetwarzania przetworników C/A – wykonać analizę przetwarzania sygnału poprzez całkowanie przy użyciu oscyloskopu cyfrowego (funkcja Intg)
12. Łączenie włókien światłowodowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić sposoby łączenia włókien światłowodowych – przygotować włókno do połączenia złączką mechaniczną – rozróżnić typ kontaktu włókien – rozróżnić złączki światłowodowe na podstawie wyglądu – połączyć włókna złączką mechaniczną zatraskową – przygotować włókno światłowodowe do spawania – wymienić typowe błędy spawania – scharakteryzować technologie łączenia włókien – zdefiniować rodzaje złączy trwałych i rozłączalnych, standardy i parametry – dobrać złączkę do typu włókna i środowiska pracy – wyjaśnić procedurę spawania kabli światłowodowych – określić wpływ niedopasowania NA i średnicy rdzeni na tłumienie spawu włókien – scharakteryzować zasadę działania spawarki światłowodowej – wykonać złącza na kablach światłowodowych przy użyciu spawarki
13. Montaż elementów traktów światłowodowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać źródła światła stosowane w traktach światłowodach – zamontować pasywne elementy sieci optycznej – zamontować aktywne elementy sieci optycznej



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować pasywne elementy sieci optycznej – scharakteryzować aktywne elementy sieci optycznej – dobrać urządzenia traktów światłowodowych – zmontować trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
14. Montaż osprzętu stacyjnego	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić elementy osprzętu stacyjnego – wymienić i omówić typy przełącznic światłowodowych – wykonać montaż osprzętu stacyjnego (szafy centralowe, przełącznice, mufy stacyjne, szuflady zapasu) – określić funkcję poszczególnych elementów osprzętu stacyjnego
15. Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych	6	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić zasady rozszycia kabla światłowodowego – rozszyć końce kabla światłowodowego – przyspawać pigtaile na końcach włókien – ułożyć końce włókien w kasecie spawów – wprowadzić kabel na przełącznicę światłowodową – umieścić zapas patchcordów pod listwą montażową – dobrać osprzęt i narzędzia do zakończania włókien światłowodowych na przełącznicach – zabezpieczyć przełącznicę przed dostaniem się gryzoni do jej wnętrza
16. Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać parametry włókien światłowodowych – przedstawić ogólne zasady pomiarów – wymienić rodzaje pomiarów włókien światłowodowych teletransmisyjnych – opisać metody pomiaru strat mocy optycznej – wymienić i opisać parametry źródeł światła – wymienić rodzaje pomiarów źródła światła – określić wielkości, wartości i jednostki miary w pomiarach światłowodowych – określić parametry charakteryzujące sygnały pomiarowe – przedstawić i opisać standardy określające czas wykonywania pomiarów w torach światłowodowych
17. Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania: filtru modowego, tłumika optycznego – posługiwać się miernikiem mocy optycznej i źródłem światła – wymienić funkcje reflektometru optycznego – OTDR – podać definicję strefy martwej odbić i tłumienia – podać definicję pojęć: dynamika, zasięg pomiarowy, zjawisko odbić wielokrotnych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – obsłużyć reflektometr optyczny – OTDR – scharakteryzować budowę i zasadę działania reflektometru optycznego – OTDR – scharakteryzować budowę i zasadę działania analizatora widma – scharakteryzować budowę i zasadę działania źródła światła laserowego oraz miernika mocy optycznej – określić wartości normatywne mierzonych wielkości fizycznych, których nie należy przekraczać – zinterpretować reflektogramy
18. Pomiary parametrów źródeł światła	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić źródła światła stosowane w telekomunikacji – narysować schemat układu pomiarowego stosowanego przy pomiarze mocy optycznej źródła światła – wykonać pomiar mocy optycznej stosując miernik mocy optycznej – porównać podstawowe parametry diody elektroluminescencyjnej z diodą laserową – wykonać pomiar parametrów źródła światła za pomocą analizatora widma optycznego
19. Pomiary torów światłowodowych	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję tłumienności jednostkowa włókien światłowodowych – opisać zasadę pomiaru tłumienności metodą transmisyjną – narysować schematy układów pomiarowych stosowanych przy pomiarze włókien światłowodowych – dobrać przyrządy i metody pomiaru parametrów transmisyjnych: tłumienności złączy i tłumienności odcinków światłowodu, tłumienności jednostkowej toru światłowodowego i poszczególnych odcinków toru – wykonać pomiar strat mocy optycznej metodą dwupunktową (metodą odcięcia i transmisyjną) i reflektometryczną – wykonać pomiar tłumienności splitterów optycznych metodą teletransmisyjną – dobrać przyrządy i metody do pomiaru reflektancji złączy światłowodowych – wykonać pomiary parametrów toru światłowodowego reflektometrem OTDR – zinterpretować krzywe reflektometryczne – zlokalizować niejednorodności linii światłowodowej – porównać wyniki pomiarów z normami – zlokalizować uszkodzenie w torze światłowodowym – zanalizować parametry łącza światłowodowego na podstawie wyników pomiaru
20. Montaż torów antenowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić normy stosowane w bezprzewodowych sieciach rozległych – dobrać rodzaj anteny nadawczej – dobrać rodzaj anteny odbiorczej – dobrać narzędzia do montażu anten



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – dobrać rodzaj konstrukcji nośnej do montażu anten – dobrać przewody sygnałowe w zależności od parametrów sygnału – określić warunki uruchomienia instalacji antenowej – stosować normy stosowane w bezprzewodowych sieciach rozległych – obliczyć parametry propagacyjne toru bezprzewodowego – dokonać instalacji anten nadawczych i odbiorczych – zastosować konstrukcję nośną anten nadawczych i odbiorczych – zainstalować przewody sygnałowe – uruchomić instalację antenową
21. Pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych	5	<ul style="list-style-type: none"> – dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru parametrów transmisyjnych instalacji antenowej – podłączyć przyrządy pomiarowe do instalacji antenowej – przeprowadzić pomiary parametrów transmisyjnych instalacji antenowej – porównać wyniki pomiarów z wartościami oczekiwanymi – ocenić stan instalacji antenowej na podstawie wyników pomiarów

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- pokaz z objaśnieniem,
- pokaz z instruktażem,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- metoda tekstu przewodniego,
- metoda projektów,
- metody kształcenia na odległość z wykorzystaniem: platform edukacyjnych, e-zasobów edukacyjnych, zajęć online.

Obudowa dydaktyczna

Pracownia montażu linii transmisyjnych powinna być wyposażona w:

- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny,

- stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego,
- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- router z modemem, z portem Ethernet i obsługą protokołu PPP,
- anteny: kierunkową, dookólną, sektorową, paraboliczną,
- spawarkę światłowodową wraz z oprzyrządowaniem,
- latarkę inspekcyjną do badania uszkodzeń torów światłowodowych,
- osprzęt miedziany i światłowodowy,
- zestaw narzędzi monterskich,
- zestaw do montażu złącz światłowodowych,
- materiały zużywalne, np. kable światłowodowe, kable miedziane, mufy światłowodowe, mufy na kable miedziane, złączki światłowodowe, chusteczki suche bezpyłowe, alkohol izopropylowy,
- katalogi kabli transmisyjnych, złączek i osprzętu światłowodowego,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne oraz wyłącznik awaryjny centralny,
- zadajnik stanów logicznych,
- generatory funkcyjne, testery telekomunikacyjne,
- przyrządy pomiarowe sygnałów elektrycznych: mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy analogowe i cyfrowe, reflektometr TDR, analizator widma sygnału elektrycznego, zestawy elementów elektronicznych (filtry pasmowe pasywne, przetworniki A/C i C/A, modulatory) w formie pojedynczych elementów lub zestawów (trenażerów), przewody i kable łączeniowe,
- urządzenia systemów xDSL (koncentrator DSLAM, modemy (rutery) ADSL, modemy (rutery) VDSL, rutery HDSL, testery łącz xDSL),
- przyrządy stosowane do pomiarów optycznych: reflektometr OTDR wraz z oprzyrządowaniem, analizator widma, referencyjne źródło światła oraz miernik mocy optycznej, włókna rozbiegowe i dobiegowe zgodne z przyrządami pomiarowymi,
- filtr modowy, tłumik optyczny, splitter optyczny,
- stanowisko komputerowe dla słuchaczy/uczestników wraz z systemem operacyjnym.

Pracownia powinna być podłączona do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z możliwością separacji portów do stanowisk komputerowych dla słuchaczy.

Dodatkowo do dyspozycji wskazane są tematyczne e-booki, animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, symulatory, wirtualne laboratoria, programy ćwiczeniowe do projektowania przez dobieranie umożliwiające realizowanie treści w formie zdalnej w zakresie:

- czynności podczas wykonywania torów światłowodowych transmisyjnych sieci rozległej,
- czynności podczas wykonywania pomiarów sieci optycznej,
- czynności podczas wykonywania instalacji antenowych sieci rozległej,
- czynności podczas wykonywania miedzianych torów transmisyjnych sieci rozległej,

- czynności podczas wykonywania pomiarów torów miedzianych sieci rozległej,
- czynności podczas montowania urządzeń sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych,
- czynności podczas utrzymywania systemów i sieci transmisyjnych.

W pracowni powinny znajdować się przepisy BHP dotyczące pracy z urządzeniami oraz instrukcje obsługi i konserwacji tych urządzeń, zestawy instrukcji, schematy, modele, wykresy przedstawiające pracę elementów, urządzeń oraz systemów transmisyjnych, biblioteczka wyposażona w słownik techniczny, podręczniki, czasopisma specjalistyczne i katalogi elementów i urządzeń systemów transmisyjnych, zestawy instrukcji montażu i uruchamiania sieci transmisyjnych, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń systemów i sieci transmisyjnych, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Warunki realizacji

Zajęcia należy prowadzić najczęściej metodą ćwiczeń praktycznych oraz stosując metody aktywizujące słuchaczy. Z uwagi na bezpieczeństwo słuchaczy zajęcia powinny być prowadzone w grupach nie większych niż 16 osób, a podczas wykonywania ćwiczeń słuchacze powinni pracować w grupach max. 2-osobowych.

W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy stosować zasadę, iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz/uczestnik potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy oraz pokaże, iż doświadczenie można zdobyć nie tylko poprzez udane doświadczenia.

W ramach współpracy z pracodawcami w zakresie działu programowego, zaleca się następujące miejsca realizacji praktycznej nauki zawodu: przedsiębiorstwa lub instytucje wykorzystujące sprzęt komputerowy lub telekomunikacyjny, oprogramowanie oraz transmisję danych, eksploatujące sieci komputerowe, telefoniczne lub teleinformatyczne, przedsiębiorstwa i serwisy komputerowe (również ze sprzętem mobilnym), biura i urzędy wszystkich szczebli administracji, hurtownie, sklepy, dostawcy internetu, telewizji i telefonii cyfrowej, centra logistyczne, szpitale, biblioteki lub inne podmioty posiadające komórki lub działy informatyczne, teleinformatyczne lub telekomunikacyjne, inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika kursu realizowanego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość może odbywać się z wykorzystaniem: sprawdzonych portali edukacyjnych, serwerów ftp, zasobów chmurowych, zintegrowanych platform edukacyjnych, dziennika elektronicznego,

komunikacji poprzez pocztę elektroniczną, mediów społecznościowych, komunikatorów, programów do telekonferencji przy zachowaniu bezpiecznych warunków korzystania z Internetu, testów online, zdalnych ćwiczeń, kart pracy online, programów symulacyjnych.

5. Ewaluacja programu KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów) (czy słuchacz/uczestnik potrafi:)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
Wykonać tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów montuje osprzęt sieci optycznej rozróżnia typy złączy światłowodowych dobiera urządzenia torów światłowodowych montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	– analiza wyników prac pisemnych słuchacza – obserwacja zajęć – analiza wyników egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych – kwestionariusze wypełniane przez słuchaczy i prowadzących zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
Wykonać pomiary sieci optycznej - ek	rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów		
Wykonać instalacje antenowe sieci rozległej - ek	rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej		
Wykonać miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych wykonuje połączenia linii miedzianych dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		
	rozdziela metody pomiarowe torów miedzianych		

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów) (czy słuchacz/uczestnik potrafi:)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
Wykonać pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	dobiera urządzenia pomiarowe		
	dokonuje analizy wyników pomiarów torów		
	lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów		
Zamontować urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu		
	dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych		
	wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami		

Efekty kształcenia związane z Kompetencjami Personalnymi i Społecznymi (KPS) i Organizacją Małych Zespołów (OMZ), towarzyszące pozostałym efektom kształcenia związanym z kwalifikacją, są realizowane na wszystkich zajęciach praktycznych w ilości i formie ustanawianej przez osobę prowadzącą zajęcia oraz zależnej od kompetencji tej osoby. Z tego powodu ewaluacja tych efektów jest niezmiernie trudna, wymykająca się standaryzacji. Również ocena kompetencji miękkich takich jak KPS i OMZ jest trudna zarówno pod względem jakości jak i porównania, również ze względu na indywidualizm uczestników kursu. Z tego powodu ewaluacja programu jest ograniczona do efektów związanych z przedmiotami zawodowymi.

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

Proponowane podręczniki:

- Andrew Simmonds, Wprowadzenie do transmisji danych, WKŁ.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do telekomutacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.
- Janusz Zalewski, Telekomunikacja światłowodowa, publikacja.
- Kevin R. Fall, W. Richard Stevens TCP/IP od środka. Protokoły, Helion.
- A. Józefiok, CCNA 200-125. Zostań administratorem sieci komputerowych, Helion, Gliwice 2017.
- Kuorose J. F., Ross K.W., Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe, Helion, Gliwice 2018.
- W. Kabaciński, M. Żal, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2008.
- A. Jajszczyk, Wstęp do telekomutacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.
- S. Kula, Systemy i sieci dostępowe xDSL, WKŁ, Warszawa 2009.

- J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ.

Literatura dodatkowa:

- Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych.
- Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka.
- W. Kabaciński, M. Żal, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2008.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do telekomunikacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.
- Instrukcja ConfigMAN Programowanie central Slican.
- Dokumentacje techniczne serwera telekomunikacyjnego Slican oraz aparatów telefonicznych systemowych, analogowych, ISDN i VoIP.
- Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne, część 1, WKŁ.
- Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne, część 2, WKŁ.
- K. Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2006.
- S. Kula, Systemy teletransmisyjne, WKŁ, Warszawa 2006.
- Krzysztof Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, wydanie 3, WKŁ, Warszawa 2006.
- K. Perlicki, Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2002.
- G. Danilewicz, W. Kabaciński, System sygnalizacji nr 7. Protokoły, standaryzacja, zastosowanie, WKŁ, Warszawa 2005.
- K. Perlicki, Systemy transmisji optycznej WDM, WKŁ, Warszawa 2007.
- E. Taras, Urządzenia telekomunikacyjne, cz.1, WSiP.
- S. Wituski, Urządzenia telekomunikacyjne, cz.2, WSiP.
- Adam Józefiok, Budowa sieci komputerowych na przełącznikach i routerach Cisco, Helion 2012.
- Norris M.: Teleinformatyka. WKiŁ, Warszawa 2002.
- Praca zbiorowa, Chustecki J. (red.), Vademecum teleinformatyka, tom I, II, III, IDG.
- Adam Urbanek, Ilustrowany leksykon teleinformatyka, IDG.
- Jan Hołub, Technika transmisji satelitarnej, WSiP.
- Jarosław Szóstka, Fale i anteny, WKŁ.
- Krzysztof Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ.
- Derfler F., Freed L., Okablowanie sieciowe w praktyce, Helion.
- Adamczewski P.: Słownik informatyczny. Helion, Gliwice 2005.
- Gajewski P., Wszelak S.: Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych. WKiŁ, Warszawa 2008.
- Jurga. A.: Technologia teleinformatyczna w organizacji wirtualnej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
- Kazun J., Sabak J, Smilgin R., Stapp L.: Słownik wyrazów związanych z testowaniem. Wersja 2.3. Stowarzyszenie Jakości Systemów Informatycznych, Warszawa 2014.

- Kowalewski J., Kowalewski M.: Ochrona informacji i systemów teleinformatycznych w cyberprzestrzeni. OWPN, Warszawa 2017.
- Liderman K.: Podręcznik administratora bezpieczeństwa teleinformatycznego. Mikom, Warszawa 2003.
- Roman A.: Testowanie i jakość oprogramowania. Metody, narzędzia, techniki. PWN, Warszawa 2017.
- Smilgin R., Piaskowy A.: Dane testowe. Teoria i praktyka. Helion, Gliwice 2011.
- Smilgin R.: Zawód tester. Od decyzji do zdobycia doświadczenia. Wyd. 2. PWN, Warszawa 2018.
- Tilo L.: Testowanie w procesie Scrum. Przewodnik po zarządzaniu jakością oprogramowania w świecie programowania. Promise, Warszawa 2015.
- Viescas J., Steele D., Glothier B.: Mistrzowski SQL 61 technik pisania wydajnego kodu SQL. Helion, Gliwice 2017.
- Wiszniewski B., Bereza-Jarociński B.: Teoria i praktyka testowania programów. PWN, Warszawa 2006.
- Zieliński R.: Satelitarne sieci teleinformatyczne. PWN, Warszawa 2018.
- Zmitrowicz K.: Jakość projektów informatycznych. Rozwój i testowanie oprogramowania. Helion, Gliwice 2015.
- Zmitrowicz K.: Tester oprogramowania. Przygotowanie do egzaminu z testowania oprogramowania. PWN, Warszawa 2019.
- Zych J.: Teleinformatyka dla bezpieczeństwa 2.0. FNCE, Chomęcice 2019.

Czasopisma branżowe:

- ComputerWorld – magazyn: <https://www.computerworld.pl/news/Systematyczne-testowaniesystemow-klient-serwer-metodyka-SQA-Process,298999.html>
- Core – magazyn: <https://www.coremag.eu/pl>
- Metody testowania systemów informatycznych: https://artemis.wszib.edu.pl/~jackolo/pdf/inz_opr_w09.pdf
- Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji: <https://piit.org.pl>
- Polskie Towarzystwo Informatyczne: <https://pti.org.pl>
- Portal branżowy o bezpieczeństwie teleinformatycznym: <https://niebezpiecznik.pl>
- Portal branżowy: <https://computerworld.pl>
- Portal branżowy: <https://www.pcworld.pl/>
- Portal branżowy: <https://www.idg.pl>
- Portal branżowy: <https://www.itworld.com>

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Pracownia montażu linii transmisyjnych wyposażona w:

- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny,
- stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego,

- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- ruter z modemem, z portem Ethernet i obsługą protokołu PPP,
- anteny: kierunkową, dookólną, sektorową, paraboliczną,
- spawarkę światłowodową wraz z oprzyrządowaniem,
- latarkę inspekcyjną do badania uszkodzeń torów światłowodowych,
- osprzęt miedziany i światłowodowy,
- zestaw narzędzi monterskich,
- zestaw do montażu złącz światłowodowych,
- materiały zużywalne, np. kable światłowodowe, kable miedziane, mufy światłowodowe, mufy na kable miedziane, złączki światłowodowe, chusteczki suche bezpyłowe, alkohol izopropylowy,
- katalogi kabli transmisyjnych, złączek i osprzętu światłowodowego,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne oraz wyłącznik awaryjny centralny,
- zadajnik stanów logicznych,
- generatory funkcyjne, testery telekomunikacyjne,
- przyrządy pomiarowe sygnałów elektrycznych: mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy analogowe i cyfrowe, reflektometr TDR, analizator widma sygnału elektrycznego, zestawy elementów elektronicznych (filtry pasmowe pasywne, przetworniki A/C i C/A, modulatory) w formie pojedynczych elementów lub zestawów (trenażerów), przewody i kable łączeniowe,
- urządzenia systemów xDSL (koncentrator DSLAM, modemy (rutery) ADSL, modemy (rutery) VDSL, rutery HDSL, testery łączy xDSL),
- przyrządy stosowane do pomiarów optycznych: reflektometr OTDR wraz z oprzyrządowaniem, analizator widma, referencyjne źródło światła oraz miernik mocy optycznej, włókna rozbiegowe i dobiegowe zgodne z przyrządami pomiarowymi,
- filtr modowy, tłumik optyczny, splitter optyczny,
- stanowisko komputerowe dla słuchaczy/uczestników wraz z systemem operacyjnym.

Pracownia powinna być podłączona do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z możliwością separacji portów do stanowisk komputerowych dla słuchaczy.

Zajęcia edukacyjne przedmiotów teoretycznych powinny być prowadzone w salach lekcyjnych wyposażonych w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną. W sali lekcyjnej powinny znajdować się zestawy ćwiczeń tematycznych, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

W salach lekcyjnych oraz pomieszczeniach praktycznej nauki zawodu powinny znajdować się przepisy BHP dotyczące pracy z urządzeniami oraz instrukcje obsługi i konserwacji tych urządzeń. Niezbędne są również zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Dodatkowo do dyspozycji wskazane są tematyczne e-booki, animacje 2D/3D, atlasy interaktywne, plansze interaktywne, gry edukacyjne, filmy edukacyjne, symulatory, wirtualne laboratoria, programy ćwiczeniowe do projektowania przez dobieranie umożliwiające realizowanie treści w formie zdalnej dostosowane treściami do poszczególnych przedmiotów teoretycznych i praktycznych.

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie walidacji osiągnięć uczestnika kursu, polegającej na ocenie wykonywanych w trakcie nauki projektów i ćwiczeń oraz na podstawie uzyskanych w trakcie kursu ocen z poszczególnych przedmiotów.

Do oceny osiągnięć edukacyjnych słuchaczy proponuje się stosowanie testów wielokrotnego wyboru, zadań z luką, ocenę aktywności słuchacza podczas wykonywania zadań w grupie, ocenę jakości wykonania zadań przez słuchacza. Proponuje się, aby osiągnięcia słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych ćwiczeń,
- testu pisemnego.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych przez słuchacza w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie rzetelnych informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń praktycznych,
- umiejętność pracy w zespole.

Ważne kryteria oceny efektów kształcenia to: zaplanowanie wykonania zadania, dobór elementów oraz sporządzona dokumentacja techniczna. Możliwe są również inne sposoby i formy zaliczenia, takie jak: testy praktyczne, wykonanie projektów, próby pracy, aktywność uczącego się na zajęciach, prezentacje na forum grupy z przeprowadzonych prac.

Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych. Osoba, która ukończy również kursy umiejętności zawodowych z jednostek efektów kształcenia:

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- INF.08.2. Podstawy teleinformatyki,
- INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych,
- INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych,
- INF.08.6. Język obcy zawodowy

i otrzymała zaświadczenie o ich ukończeniu może przystąpić do egzaminu zawodowego potwierdzającego kwalifikację INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi, organizowanego przez Okręgową Komisję Egzaminacyjną, po zdaniu, którego otrzymuje certyfikat kwalifikacji zawodowej.

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 5. Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (T/N)
1.	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2.	Efekty kształcenia	T
3.	Kryteria weryfikacji	T
4.	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5.	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

Tabela 6. Tabela weryfikacji programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
charakteryzuje sieci rozległe - ew	rozpoznaje sieci rozległe	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	rozdziela standardy w sieciach rozległych	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	rozdziela technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	stosuje i rozdziela normy stosowane w sieciach rozległych	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych – Proces montażu traktów miedzianych – Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego – Montaż elementów traktów światłowodowych – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary torów światłowodowych – Montaż torów antenowych
	rozdziela urządzenia nadawczo-odbiorcze	– Budowa linii światłowodowej

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew		<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie toru światłowodowego – Systemy światłowodowe transportowe – Sieci światłowodowe dostępne – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
	rozróżnia wzmacniacze optyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa linii światłowodowej – Opomiarowanie toru światłowodowego – Systemy światłowodowe transportowe – Sieci światłowodowe dostępne – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów	<ul style="list-style-type: none"> – Łączenie włókien światłowodowych – Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych
	montuje osprzęt sieci optycznej	<ul style="list-style-type: none"> – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
	rozróżnia typy złączy światłowodowych	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa linii światłowodowej – Opomiarowanie toru światłowodowego – Systemy światłowodowe transportowe – Sieci światłowodowe dostępne – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych
	dobiera urządzenia torów światłowodowych	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa linii światłowodowej – Opomiarowanie toru światłowodowego – Systemy światłowodowe transportowe – Sieci światłowodowe dostępne – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
	montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Łączenie włókien światłowodowych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych
wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	rozdziela metody pomiarowe sieci optycznej	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej
	dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła – Pomiary torów światłowodowych
	dokonyuje analizy wyników pomiarów torów optycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła – Pomiary torów światłowodowych
	lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła – Pomiary torów światłowodowych
charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	rozdziela parametry anten	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
	dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	rozdziela rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy techniki antenowej – Montaż torów antenowych
	montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Montaż torów antenowych
	wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych
wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	rozdziela okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Dobór okablowania
	rozdziela techniki połączeń torów miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	wykonuje połączenia linii miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Dobór okablowania – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji
	dobiera urządzenia pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji – Przyrządy pomiarowe w teletransmisji
	dokonuje analizy wyników pomiarów torów	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji – Pomiar czwórników – Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego
	lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> – Lokalizacja uszkodzeń w linii abonenckiej oraz torach transmisyjnych
montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Systemy światłowodowe transportowe – Podstawy techniki antenowej – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Montaż torów antenowych
	dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Systemy światłowodowe transportowe – Podstawy techniki antenowej – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Montaż torów antenowych
	wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami	<ul style="list-style-type: none"> – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Montaż torów antenowych
utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Systemy zwielokrotnienia pierwotnego PCM – Systemy zwielokrotnienia synchronicznego SDH
	wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały – Modulacja amplitudy AM i ASK – Pomiary przetworników A/C i C/A
	analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów	<ul style="list-style-type: none"> – Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały – Modulacja amplitudy AM i ASK – Pomiary przetworników A/C i C/A



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none">– Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały– Modulacja amplitudy AM i ASK– Pomiary przetworników A/C i C/A