



**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)

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	15
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	17
3. Cele kształcenia KUZ	18
4. Programy poszczególnych zajęć	19
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 godz.	19
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	19
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	19
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	19
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	24
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	26
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych (P) 130 godz.	26
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	26
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	27
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	28
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	33
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	35
5. Ewaluacja programu KUZ	35
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	36
6.1. Wykaz literatury	36
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	38
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	40
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	41

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 zajęć 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
1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	17	1) rozpoznaje sieci rozległe	X	
		2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych	X	
		3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania	X	
		4) rozróżnia technologie transmisji stosowane w sieciach rozległych	X	
		5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych	X	X
2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	22	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze	X	X
		2) rozróżnia wzmacniacze optyczne	X	X
3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	31	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów		X
		2) montuje osprzęt sieci optycznej		X
		3) rozróżnia typy złączy światłowodowych	X	X
		4) dobiera urządzenia torów światłowodowych	X	X
		5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	11	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej		X
		2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych		X
		3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych		X
		4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów		X
5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	6	1) rozróżnia parametry anten	X	
		2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	X	
	18	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	X	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
6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek		2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
		3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej		X
7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	36	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania	X	X
		2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych	X	X
		3) wykonuje połączenia linii miedzianych		X
		4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	X	X
		5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		X
6) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	15	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych		X
		2) dobiera urządzenia pomiarowe		X
		3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów		X
		4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów		X
7) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	22	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu	X	X
		2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	X	X
		3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami		X
8) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	22	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	X	
		2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych		X
		3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów		X
		4) 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	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe 2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych 3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania 4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych 5) 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	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze 2) rozróżnia wzmacniacze optyczne	Transmisyjne sieci rozległe	11	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych	Transmisyjne sieci rozległe	6	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	1) rozróżnia parametry anten 2) 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	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	3	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	Transmisyjne sieci rozległe	14	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) 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	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	5	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.

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	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	5) 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	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze 2) 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	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów 2) montuje osprzęt sieci optycznej 3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych 5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	25	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej 2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych 4) 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	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych 2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 3) 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	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 3) wykonuje połączenia linii miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 5) 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	8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych 2) dobiera urządzenia pomiarowe 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	15	Semestr I 130 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
		4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów			Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych 3) 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	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych 3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów 4) 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	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe 2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych 3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania 4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych 5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze 2) rozróżnia wzmacniacze optyczne
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	1) rozróżnia parametry anten 2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych

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	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze 2) rozróżnia wzmacniacze optyczne
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów 2) montuje osprzęt sieci optycznej 3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych 5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej 2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych 4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych 2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 3) wykonuje połączenia linii miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych 2) dobiera urządzenia pomiarowe 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów 4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów

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
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych 3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych 3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów 4) 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,
- 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 – wyjaśnić związek pomiędzy sieciami WAN a sieciami telekomunikacyjnymi (operatorzy telekomunikacyjni) – scharakteryzować ideę funkcjonowania sieci WAN



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– rozróżnić normy stosowane w sieciach rozległych
2. Klasyfikacja sieci rozległych	8	– 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	– 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	– 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, FITL, satelita) – podać szybkości transferów cyfrowych dla łączy dostępowych realizowanych w różnych technologiach
5. Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL)	4	– narysować i omówić model odniesienia systemu ISDN-BRA – podać parametry interfejsów systemów ISDN – omówić zastosowanie systemu ISDN-BRA – 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 dostępowe (ADSL i VDSL)	4	– omówić podział pasma w systemie ADSL- FDM i ADSL- EC – podać parametry w podziale pasma systemów ADSL i VDSL



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 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 – 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



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 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 dostępowe	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.) – 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 – opisać zasadę działania anteny paraboloidalnej – podać realne wartości zysków kierunkowych dla różnych rodzajów anten – podać przykłady konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych



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 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 komórkowa) – 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
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.
- Nabycie 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 – 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



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
6. Pomiar czwórników	5	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje pomiarów czwórników zdefiniować i opisać działanie filtrów częstotliwościowych dobierać przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach filtrów częstotliwościowych połączyć filtry i sprawdzić ich działanie wymienić rodzaje tłumienności czwórników dobierać 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 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 impulsową, 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

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych



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"> – 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 – zestawić i wysteroować 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 światłowodowych – zamontować pasywne 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"> – zamontować aktywne elementy sieci optycznej – 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 zakończenia 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 – 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



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"> – 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 – 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
1) Wykonać tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów 2) montuje osprzęt sieci optycznej 3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych 5) 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
2) Wykonać pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej 2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych 4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów		
3) Wykonać instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych 2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej		

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
4) Wykonać miedziane torry transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 3) wykonuje połączenia linii miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		
5) Wykonać pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych 2) dobiera urządzenia pomiarowe 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów 4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów		
6) Zamontować urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych 3) 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 telekomunikacji, 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 dostępne 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 telekomutacji, 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 telekomutacyjne, cz.1, WSiP.
- S. Wituski, Urządzenia telekomutacyjne, 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.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych

- 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),
- 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 (routery) ADSL, modemy (routery) VDSL, routery 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.

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)
1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych	– Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	5) stosuje i rozróżnia 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
2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze	– Budowa linii światłowodowej – Opomiarowanie toru światłowodowego



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Systemy światłowodowe transportowe – Sieci światłowodowe dostępne – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
	2) 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
3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów	<ul style="list-style-type: none"> – Łączenie włókien światłowodowych – Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych
	2) montuje osprzęt sieci optycznej	<ul style="list-style-type: none"> – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego
	3) 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
	4) 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
	5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych
4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej	<ul style="list-style-type: none"> – Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych
	2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej
	3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary torów światłowodowych – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła – Pomiary torów światłowodowych
5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	1) rozróżnia parametry anten	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
	2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy techniki antenowej – Montaż torów antenowych
	2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Montaż torów antenowych
	3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych
7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia 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
	2) rozróżnia techniki połączeń 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
	3) wykonuje połączenia linii miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	4) 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
	5) 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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych	– Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji
	2) dobiera urządzenia pomiarowe	– Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji – Przyrządy pomiarowe w teletransmisji
	3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów	– Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji – Pomiar czwórników – Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego
	4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów	– Lokalizacja uszkodzeń w linii abonenckiej oraz torach transmisyjnych
9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu	– 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
	2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	– 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
	3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami	– Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych – Łączenie włókien światłowodowych – Montaż elementów traktów światłowodowych – Montaż osprzętu stacyjnego – Montaż torów antenowych
10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	– Systemy zwielokrotnienia pierwotnego PCM – Systemy zwielokrotnienia synchronicznego SDH
	2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych	– Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały – Modulacja amplitudy AM i ASK – Pomiary przetworników A/C i C/A



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) 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
	4) 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