



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych

w zakresie kwalifikacji

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

wyodrębnionej w zawodzie

technik teleinformatyk 351103

Branża teleinformatyczna (INF)

Warszawa 2021

Autorzy:

mgr inż. Piotr Golonko

mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

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

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

Ekspert:

mgr inż. Grażyna Mrozińska-Hotłoś

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

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

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

Warszawa 2021

Spis treści

Spis treści	4
1. Wprowadzenie	5
1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych	5
1.2. Struktura programu	6
1.3. Charakterystyka programu	7
1.4. Założenia programowe	7
1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych	8
1.6. Charakterystyka kwalifikacji	8
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	11
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	11
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	15
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	17
3. Cele kształcenia KUZ	18
4. Programy poszczególnych zajęć	19
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Sieci komutacyjne (T) 50 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	20
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	25
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	27
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie sieci komutacyjnych (P) 70 godz.	27
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	27
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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (120 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 120 godzin = 78 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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych 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.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych,
- 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 120 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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych:

- posługiwania się pojęciami z zakresu komutacji,
- stosowania architektury telefonicznych sieci przewodowych i bezprzewodowych,
- montażu, uruchamiania i konfigurowania urządzeń dostępowych systemów xDSL,
- posługiwania się przyrządami pomiarowymi urządzeń dostępowych serii xDSL,
- uruchamiania, konfigurowania i testowania łączy systemów xDSL,
- rozpoznawania i posługiwania się protokołami sygnalizacyjnymi w sieciach komutacyjnych,
- uruchamiania i konfigurowania węzłów komutacyjnych,
- zarządzania i utrzymania sieci komutacyjnych,
- instalowania i uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych,
- konfigurowania parametrów ruchowych serwera telekomunikacyjnego,
- nadzorowania i monitorowania pracy serwera telekomunikacyjnego,
- podłączania, uruchamiania i konfigurowania abonenckich urządzeń końcowych,
- administrowania i eksploataowania sieci komutacyjnych.

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 tyfloinformatyk.

Program kursu umiejętności zawodowych INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie **technik teleinformatyk 351103**, w której to wyodrębniono dla kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi następujące jednostki efektów kształcenia:

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

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

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

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi, mogą być osiągnięte 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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych

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	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych
charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	10	rozdziela sieci z komutacją łączy	X	
		rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network)	X	
		charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii	X	
		wyróżnia usługi PSTN	X	
charakteryzuje optyczne sieci dostępowe - ew	5	określa technologie optycznych sieci dostępowych	X	
		określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych	X	
określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	14	wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego	X	
		wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych	X	
		określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi	X	
		określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego	X	
		określa budowę komutatorów	X	
		rozpoznaje pole komutacyjne	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	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych
		rozpoznaje zespoły obsługowe	X	
		rozpoznaje translacje międzycentralowe	X	
		stosuje zasady numeracji	X	
charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	5	opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)	X	
		wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych	X	
charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	10	wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)	X	
		wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej	X	
		ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów		X
uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	32	konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej		X
		konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego		X
		instaluje abonenckie urządzenia końcowe		X
		konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe		X
konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	25	rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego	X	
		konfiguruje terminale stosowane w sieciach		X
		konfiguruje serwery VoIP		X
		konfiguruje urządzenia Video oIP		X
wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	19	rozdziela urządzenia sieci xDSL	X	X
		podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych		X
		dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych	X	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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia sieci z komutacją łączy – rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network) – charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii – wyróżnia usługi PSTN 	Sieci komutacyjne	10	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	charakteryzuje optyczne sieci dostępne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – określa technologie optycznych sieci dostępowych – określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych 	Sieci komutacyjne	5	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	<ul style="list-style-type: none"> – wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego – wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych – określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi – określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego – określa budowę komutatorów – rozpoznaje pole komutacyjne – rozpoznaje zespoły obsługowe – rozpoznaje translacje międzycentralowe – stosuje zasady numeracji 	Sieci komutacyjne	14	Semestr I 50 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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	<ul style="list-style-type: none"> opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych 	Sieci komutacyjne	5	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	<ul style="list-style-type: none"> wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej 	Sieci komutacyjne	5	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego 	Sieci komutacyjne	3	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela urządzenia sieci xDSL dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych 	Sieci komutacyjne	8	Semestr I 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	<ul style="list-style-type: none"> ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów 	Uruchamianie sieci komutacyjnych	5	Semestr I 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	<ul style="list-style-type: none"> konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego instaluje abonenckie urządzenia końcowe 	Uruchamianie sieci komutacyjnych	32	Semestr I 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		– konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe			
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	– konfiguruje terminale stosowane w sieciach – konfiguruje serwery VoIP – konfiguruje urządzenia Video oIP	Uruchamianie sieci komutacyjnych	22	Semestr I 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	– rozróżnia urządzenia sieci xDSL – podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych – dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych	Uruchamianie sieci komutacyjnych	11	Semestr I 70 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
Sieci komutacyjne	50	0	charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	– rozróżnia sieci z komutacją łączy – rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network)

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
				<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii – wyróżnia usługi PSTN
Sieci komutacyjne	50	0	charakteryzuje optyczne sieci dostępne - ew	<ul style="list-style-type: none"> – określa technologie optycznych sieci dostępowych – określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych
Sieci komutacyjne	50	0	określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	<ul style="list-style-type: none"> – wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego – wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych – określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi – określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego – określa budowę komutatorów – rozpoznaje pole komutacyjne – rozpoznaje zespoły obsługowe – rozpoznaje translacje międzycentralowe – stosuje zasady numeracji
Sieci komutacyjne	50	0	charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. – wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych
Sieci komutacyjne	50	0	charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	<ul style="list-style-type: none"> – wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS – wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej
Sieci komutacyjne	50	0	konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego
Sieci komutacyjne	50	0	wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia urządzenia sieci xDSL

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
				– dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	– ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	– konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej – konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego – instaluje abonenckie urządzenia końcowe – konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	– konfiguruje terminale stosowane w sieciach – konfiguruje serwery VoIP – konfiguruje urządzenia Video oIP
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	– rozróżnia urządzenia sieci xDSL – podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych – dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych

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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (120 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 120 godzin = 78 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
Sieci komutacyjne	50	Kształcenie teoretyczne
Uruchamianie sieci komutacyjnych	70	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	120	

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.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- posługiwania się pojęciami z zakresu komutacji,
- stosowania architektury telefonicznych sieci przewodowych i bezprzewodowych,
- montażu, uruchamiania i konfigurowania urządzeń dostępowych systemów xDSL,
- posługiwania się przyrządami pomiarowymi urządzeń dostępowych serii xDSL,

- uruchamiania, konfigurowania i testowania łącz systemów xDSL,
- rozpoznawania i posługiwania się protokołami sygnalizacyjnymi w sieciach komutacyjnych,
- uruchamiania i konfigurowania węzłów komutacyjnych,
- zarządzania i utrzymania sieci komutacyjnych,
- instalowania i uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych,
- konfigurowania parametrów ruchowych serwera telekomunikacyjnego,
- nadzorowania i monitorowania pracy serwera telekomunikacyjnego,
- podłączania, uruchamiania i konfigurowania abonenckich urządzeń końcowych,
- administrowania i eksploataowania sieci komutacyjnych.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Sieci komutacyjne (T) 50 godz.

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie technik komutacji.
- Poznanie architektury telefonicznych sieci przewodowych i bezprzewodowych.
- Poznanie budowy, działania, parametrów urządzeń dostępowych systemów xDSL.
- Poznanie przyrządów pomiarowych urządzeń dostępowych serii xDSL.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów sygnalizacyjnych w sieciach komutacyjnych.
- Poznanie budowy i funkcji węzłów komutacyjnych.
- Nabycie wiedzy z zakresu zarządzania i utrzymania sieci komutacyjnych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu sieci komutacyjnych.
- 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):

- porównać techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych,
- scharakteryzować rodzaje komutacji wykorzystywane w sieciach telefonicznych,

- scharakteryzować budowę i zasadę działania przewodowych i bezprzewodowych sieci telefonicznych,
- scharakteryzować funkcje i rodzaje usług w sieciach PSTN,
- określić sposoby obliczania ruchu telekomunikacyjnego,
- opisać narzędzia i protokoły wykorzystywane do zarządzania siecią komutacyjną,
- opisać budowę i działanie urządzeń dostępowych xDSL,
- wymienić przyrządy pomiarowe do testowania urządzeń dostępowych xDSL,
- rozróżniać normy i instytucje międzynarodowe, europejskie i krajowe odnoszące się do przewodowych i bezprzewodowych sieci telefonicznych.

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. Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia komutacja – wymienić techniki komutacji – opisać ogólnie techniki komutacji – podać zastosowanie poszczególnych technik komutacji – określić zalety technik komutacji dla danych obszarów zastosowań – określić wady technik komutacji dla danych obszarów zastosowań
2. Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych	3	<ul style="list-style-type: none"> – opisać komutację kanałów (właściwości, obszary zastosowań) – opisać komutację pakietów (definicje, właściwości, obszary zastosowań) – opisać wielostrumieniową komutację kanałów (definicje, właściwości, obszary zastosowań) – scharakteryzować komutację pakietów (tryb datagram, połączenie wirtualne)
3. Sieci PSTN (Public Switched Telephone Network)	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję sieci PSTN – wymienić elementy składowe sieci telefonicznej – określić parametry sieci PSTN w punkcie NTP – przedstawić strukturę sieci telefonicznej – wymienić urządzenia końcowe – narysować schemat blokowy aparatu telefonicznego – scharakteryzować usługi w sieci PSTN – scharakteryzować analogowe przetworniki sygnału (mikrofon, głośnik) – wyjaśnić budowę oraz zasadę działania układu antylokalnego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
4. Sieci ISDN (Integrated Services Digital Network)	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję sieci ISDN – podać definicję usługi przenoszenia i teleusługi – opisać rodzaje dostępów w sieci ISDN – przedstawić konfigurację odniesienia dla dostępu abonenckiego w sieci ISDN – narysować i opisać konfigurację urządzeń na styku S – opisać numerację w cyfrowej sieci z integracją usług – scharakteryzować usługi w sieci ISDN – scharakteryzować parametry styków: U, S, T, R – opisać rodzaje terminali abonenckich – określić przyczyny powstawania echa w torze – wyjaśnić zasadę kasowania echa – zdefiniować model odniesienia ISDN
5. Systemy PBX (Private Branch Exchange)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje central PBX – określić rodzaje i miejsce zastosowań – scharakteryzować elementy central PBX
6. Technologia VoIP (Voice over Internet Protocol)	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać implementacje usługi VoIP – wymienić protokoły umożliwiające realizację telefonii internetowej – opisać elementy sieci opartej na protokole H.323 – przedstawić architekturę funkcjonalną sieci IP wykorzystującej protokół SIP – rozpoznać protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego – określić budowę i funkcje protokołów: RTP, RTCP, RSVP – określić budowę i funkcje protokołów sygnalizacyjnych telefonii internetowej (SIP, H.323)
7. Sieci GSM (Global System for Mobile Communications)	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje systemów komunikacji ruchomej – przedstawić graficznie strukturę sieci GSM i opisać poszczególne bloki – opisać rodzaje usług w sieci GSM – podać definicję sieci telefonii komórkowej trzeciej generacji (UMTS) – przedstawić strukturę funkcjonalną sieci UMTS – podać definicję sieci telefonii komórkowej czwartej generacji (LTE) – scharakteryzować protokoły stosowane w sieciach telefonii komórkowej – określić budowę i rodzaje usług w telefonii komórkowej trzeciej generacji



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 budowę i zasadę działania systemu cyfrowej telefonii komórkowej czwartej generacji (LTE) – opisać system cyfrowej telefonii komórkowej piątej generacji
8. Sieci światłowodowe dostępne	3	<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 „światłowód w domu” – posługiwać się terminologią dotyczącą całości sieci FTTH – określić technologie optycznych sieci dostępowych – 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) – określić obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych
9. Urządzenia dostępne serii xDSL – budowa, parametry, działanie	5	<ul style="list-style-type: none"> – określić przeznaczenie urządzeń typu xDSL – określić funkcje koncentratora łączy DSLAM – posługiwać się terminologią dotyczącą instalacji i uruchamiania urządzeń dostępowych systemów transmisyjnych – scharakteryzować budowę i zasadę działania urządzeń typu xDSL – zinterpretować alarmy w urządzeniach systemów xDSL
10. Przyrządy pomiarowe urządzeń xDSL	2	<ul style="list-style-type: none"> – obsługiwać tester ADSL – wykonać testy i pomiary warstwy fizycznej ADSL – wykonać testy warstwy sieci ADSL – ocenić jakość działania urządzeń łączy ADSL na podstawie wyników pomiarów i przeprowadzonych testów – scharakteryzować budowę i zasadę działania testera ADSL – zanalizować parametry łączy ADSL
11. Funkcje i rodzaje sygnalizacji	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić fazy obsługi połączenia w sieciach komutacyjnych



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"> – przedstawić ogólny przebieg zestawiania połączenia – wymienić i opisać metody sygnalizacji – określić funkcje sygnalizacji – scharakteryzować rodzaje sygnalizacji
12. Sygnalizacja abonencka	2	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić schemat wymiany sygnałów w telefonicznym analogowym łączy abonenckim – przedstawić przebieg wymiany wiadomości sygnalizacji DSS1 podczas nawiązywania połączenia – wymienić typy wiadomości sygnalizacyjnych w łączy cyfrowym – przedstawić format ramki LAPD i opisać poszczególne pola – scharakteryzować sygnalizację w łączy analogowym – określić funkcje protokołów poszczególnych warstw sygnalizacji DSS1
13. Sygnalizacja międzycentralowa	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję sygnalizacji skojarzonej z kanałem – podać definicję sygnalizacji we wspólnym kanale – wymienić funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 – przedstawić zestaw protokołów systemu sygnalizacji SS7 – wymienić funkcje realizowane przez SCCP – wymienić funkcje realizowane przez TC – określić rolę SS7 w sieci inteligentnej – określić rolę SS7 w sieciach szerokopasmowych – określić rolę SS7 w sieciach komórkowych – określić rolę SS7 w sieciach IP – określić wady i zalety sygnalizacji skojarzonej z kanałem – określić wady i zalety sygnalizacji we wspólnym kanale – opisać elementy składowe sieci sygnalizacyjnej systemu nr 7 – scharakteryzować warstwy transferu wiadomości (MTP-1, MTP-2, MTP-3) – opisać sterowanie połączeniami sygnalizacyjnymi (SCCP) – scharakteryzować TC - część aplikacyjną transakcji – scharakteryzować ISUP - część użytkownika ISDN – zdefiniować zarządzanie siecią SS7 (OMAP)
14. Rodzaje węzłów komutacyjnych	5	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić ogólną budowę węzła komutacyjnego – przedstawić podziały węzłów komutacyjnych wykorzystując kryterium technologii stosowanej do ich budowy



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"> – przedstawić podziały węzłów komutacyjnych ze względu na sposób transferu informacji w węźle – wymienić rodzaje koncentratorów – narysować schemat funkcjonalny centrali i opisać poszczególne bloki – porównać typy struktur koncentratorów
15. Pola komutacyjne	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pola komutacyjnego – rozróżnić symbole pól komutacyjnych – wymienić rodzaje pól komutacyjnych ze względu na wskazane kryterium podziału – podać definicję pola komutacyjnego przestrzennego – podać definicję pola komutacyjnego czasowego – podać definicję pola komutacyjnego przestrzenno-czasowego – rozróżnić pola ze względu na rodzaj wejść i wyjść – rozróżnić pola ze względu na liczbę sekcji – przedstawić strukturę pola komutacyjnego nieblokowanego w wąskim sensie – porównać pola komutacyjne nieblokowane w wąskim i szerokim sensie – porównać budowę i zasadę działania pola komutacyjnego przestrzennego z polem czasowym
16. Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego	1	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia: natężenie ruchu, strumień zdarzeń, blokada i jakość obsługi – opisać rodzaje ruchu telekomunikacyjnego
17. Pomiar ruchu telekomunikacyjnego	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cele pomiaru ruchu telekomunikacyjnego – opisać sposoby wymiarowania wiązek telekomunikacyjnych – obliczyć natężenie ruchu na podstawie wyników obserwacji łącza – określić zakres pomiaru ruchu telekomunikacyjnego – scharakteryzować model Erlanga dla wiązki doskonałej ze stratami
18. Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać warstwy modelu zarządzania sieciami telekomunikacyjnymi – wymienić i opisać typowe funkcje utrzymaniowe – określić testy automatyczne związane z łączem abonenckim i zespołem liniowym
19. Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić funkcje sieci TMN – przedstawić model zarządzania jakością – podać definicję dostępności i niezawodności – przedstawić architekturę fizyczną sieci TMN i opisać jej komponenty

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 telefonicznych,
- optycznych sieci dostępowych,
- węzła telekomunikacyjnego,
- łącza abonenckiego i międzycentralowego,
- urządzeń realizujących protokoły do zestawiania połączeń głosowych,
- serwery telekomunikacyjne,
- systemy VoIP i Video oIP,
- urządzeń dostępowych pracujących w linii xDSL,
- urządzeń zasilających i zabezpieczających sieci komutacyjne

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 sieci komutacyjnych, biblioteczka wyposażona w słownik techniczny, podręczniki, czasopisma specjalistyczne i katalogi elementów i urządzeń sieci komutacyjnych, zestawy instrukcji montażu, uruchamiania i konfigurowania sieci komutacyjnych, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń sieci komutacyjnych, 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,

- centralę telefoniczną obsługującą translacje analogowe (linie miejskie analogowe), translacje cyfrowe (linie miejskie cyfrowe), translacje VoIP (linie VoIP), translacje GSM (karta wyposażenia GSM) oraz aparaty analogowe, systemowe i VoIP, centrala z możliwością podłączenia do sieci LAN,
- dwa gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- jedno gniazdo RJ45 z doprowadzoną siecią komputerową,
- jedno gniazdo RJ45 umożliwiające połączenie ze wspólną centralą telefoniczną,
- stanowisko komputerowe dla słuchaczy wraz z systemem operacyjnym,
- przełącznik,
- aparat telefoniczny analogowy (co najmniej dwie sztuki),
- aparat telefoniczny systemowy,
- aparat telefoniczny VoIP,
- oprogramowanie do konfiguracji central, aparatów telefonicznych według potrzeb.

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 telefonicznych,
- charakteryzowania optycznych sieci dostępowych,
- poznania budowy i konfigurowania węzła telekomunikacyjnego,
- charakteryzowania rodzajów i typów protokołów do zestawiania połączeń głosowych,
- charakteryzowania sygnałów w łączu abonenckim i międzycentralowym,
- uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych,
- administrowania serwerami telekomunikacyjnymi,
- konfigurowania systemów VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol),
- wykonywania montażu urządzeń dostępowych serii xDSL.

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: Uruchamianie sieci komutacyjnych (P) 70 godz.

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Nabycie wiedzy z zakresu instalowania i uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych.
- Nabycie wiedzy z zakresu zasad i sposobu konfigurowanie parametrów ruchowych serwera telekomunikacyjnego.
- Poznanie zasad nadzorowania i monitorowania pracy serwera telekomunikacyjnego.
- Poznanie zasad podłączania, uruchamiania i konfigurowania abonenckich urządzeń końcowych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu administrowania i eksploataowania sieci komutacyjnych.
- Nabycie umiejętności uruchamiania, konfigurowania i testowania łączy systemów xDSL.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- uruchomić i skonfigurować serwery telekomunikacyjne,
- uruchomić i skonfigurować usługi w sieciach komutacyjnych,
- zastosować zasady bezpieczeństwa podczas instalowania i uruchamiania urządzeń sieci komutacyjnej,
- zainstalować i skonfigurować abonenckie urządzenia końcowe,
- nadzorować i monitorować pracę serwera telekomunikacyjnego,
- posługiwać się dokumentacją techniczną urządzeń sieci komutacyjnych,
- zainstalować i uruchomić urządzenia dostępowe xDSL.



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. Architektura serwera	2	<ul style="list-style-type: none"> – zidentyfikować oznaczenie serwera – wymienić cechy funkcjonalne centrali – podać definicję pojęć: sterownik, VoIP, ISDN-PRA, ISD-BRA, analogowe porty miejskie i abonenckie, translacje GSM, zasilanie buforowe) – opisać system oznaczenia zacisków (wyprowadzenia portów) – rozróżnić oznaczenie półek serwera – rozróżnić oznaczenie portów (zacisków) – scharakteryzować parametry techniczne serwera – zdefiniować przeznaczenie poszczególnych kart i ich portów – określić maksymalną liczbę portów i łączy w danej centrali – określić zasięg linii (E1, S/T, POTS, LAN/WAN, Up0, AB)
2. Montaż kart	2	<ul style="list-style-type: none"> – określić zasady montażu kart rozszerzeń – umieścić moduły wyposażenia centrali w odpowiednich półkach i slotach – zamontować akumulatory – podłączyć zasilanie – określić wymagania montażowe serwera telekomunikacyjnego
3. Program do konfiguracji serwera telekomunikacyjnego	3	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować na komputerze program do konfigurowania centrali – skonfigurować sterowniki do współpracy z centralą – podłączyć centralę z komputerem lokalnie – skonfigurować centralę do połączeń zdalnych z komputerem – posługiwać się programem konfigurowania centrali – uruchomić system pomocy programu do konfigurowania centrali – scharakteryzować interfejs użytkownika programu do konfigurowania centrali
4. Uruchomienie serwera telekomunikacyjnego	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić kolejne etapy uruchamiania centrali – wyprowadzić dostępne porty centrali na przełącznicę – podłączyć linie abonenckie i miejskie do portów centrali – przeprowadzić konfigurację wstępną centrali – zastosować procedury uruchomienia serwera telekomunikacyjnego – zedytować rekordy poszczególnych tabel



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– skorzystać ze skrótów klawiszowych
5. Konfiguracja podstawowa	3	– opisać algorytm programowania centrali – zaakceptować nowe karty w systemie – włączyć/wyłączyć translacje i zdefiniować numer główny – dodać konta użytkowników i nadać im uprawnienia – skonfigurować parametry translacji (ISDN, POTS, GSM, VoIP)
6. Ruch wewnętrzny	3	– wymienić parametry ruchu wewnętrznego – skonfigurować abonentów centrali – nadać abonentom uprawnienia do usług – skonfigurować przynależność do grupy przechwytywania dzwonków – ustawić usługi: budzenie, blokada telefonu, konto stałe, kod PIN – ustawić prezentację abonenta w ruchu wewnętrznym – ustawić parametry przekierowania – ustawić abonentom ograniczenia związane z funkcjami centrali – skonfigurować grupy i przypisać do nich abonentów
7. Ruch wychodzący	3	– podać definicję ruchu wychodzącego – rozróżnić pojęcia: translacja, wiązka – nadać uprawnienia użytkownikom w ruchu wychodzącym – określić reguły w ruchu wychodzącym – stosować hierarchiczną numerację w sieciach z integracją usług – zdefiniować parametry wiązki – nadać uprawnienia użytkownikom w ruchu wychodzącym – skonfigurować prezentację w ruchu wychodzącym – określić szczegółowe zasady kierowania ruchem
8. Ruch przychodzący	3	– podać definicję pojęć: DISA, infolinia – wymienić i opisać sposoby kierowania ruchu przychodzącego w centralach – skonfigurować tryby pracy centrali – nagrać zapowiedzi słowne – ustawić zapowiedzi słowne – skonfigurować obsługę ruchu przychodzącego przez tabelę ruchu



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"> – skonfigurować prezentację numeru odbieranego – skonfigurować parametry poczty głosowej – skonfigurować parametry infolinii i zapowiedzi
9. Opłaty – taryfikacja	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić sposoby konfigurowania kosztów połączeń – ustawić parametry taryfikacji połączeń bezpośrednio z poziomu oprogramowania – opisać niezależne programy do rozliczeń taryfikacyjnych – ustawić limit kosztów połączeń dla abonenta
10. Czynności administracyjne	2	<ul style="list-style-type: none"> – zresetować centralę – przywrócić ustawienia fabryczne – wykonać kopię zapasową konfiguracji – odtworzyć konfigurację z kopii zapasowej – wprowadzić numer licencji – wymienić uszkodzoną kartę – zweryfikować poprawność ustawień centrali, – wymienić firmware sterownika, karty VoIP
11. Monitorowanie pracy centrali	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać znaczenie alarmów w centrali – dokonać przeglądu, monitorowanych stanów pracy centrali (stan portów, linii wewnętrznych i miejskich, stan połączeń) – dokonać przeglądu, monitorowanych zdarzeń w centrali (wyłączenie i włączenie centrali, uszkodzenie abonenta, wykonanie czynności serwisowych) – zanalizować alarmy w centrali – skonfigurować alarmy serwisowe – zanalizować monitorowane stany pracy centrali – zanalizować monitorowane zdarzenia w centrali
12. Telefon systemowy	3	<ul style="list-style-type: none"> – podłączyć telefon systemowy do portu centrali – zalogować się do telefonu – skonfigurować telefon do pracy w sieci LAN – skonfigurować telefon do pracy w sieci WAN – wymienić funkcje klawiszy szybkiego wyboru – zaprogramować klawisze szybkiego wyboru



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"> – użyć klawiszy szybkiego wyboru – skonfigurować książkę telefoniczną – włączyć się do rozmowy dwóch innych abonentów, jeżeli zachodzi taka potrzeba – uzyskać informacje o zajętości linii oraz awariach w centrali – rozwiązać problemy z podłączeniem telefonu systemowego do centrali – skonfigurować przyciski programowalne w aparatach systemowych z poziomu centrali i bezpośrednio z klawiatury telefonu systemowego, – zanalizować status wybranego abonenta wewnętrznego – skonfigurować usługi centrali za pomocą menu telefonu – ocenić poprawność działania telefonu systemowego na podstawie wyników testów
13. Telefon VoIP (Voice over Internet Protocol)	3	<ul style="list-style-type: none"> – opisać funkcję przycisków telefonu – zalogować się do telefonu VoIP bezpośrednio i przez przeglądarkę internetową – ustawić hasło dostępu do telefonu – ustawić adres IP z maską – ustawić adres IP bramy domyślnej – ustawić adres IP serwera DNS – odczytać wartości parametrów konfiguracyjnych – wprowadzić ustawienia parametrów z klawiatury telefonu – podłączyć telefon do centrali przez sieć LAN – skonfigurować parametry telefonu do współpracy z serwerem VoIP (nazwę, serwera, adres IP i numer portu serwera, konto, hasło, numer telefonu) – zarejestrować terminal VoIP w centrali – przeprowadzić konfigurację parametrów za pośrednictwem przeglądarki internetowej – ocenić poprawność działania telefonu VoIP na podstawie wyników testów
14. Telefon ISDN (Integrated Services Digital Network)	3	<ul style="list-style-type: none"> – podłączyć telefon do portu centrali – zaprogramować klawisze szybkiego wyboru – użyć klawiszy szybkiego wyboru – skonfigurować książkę telefoniczną – wybrać abonenta z książki telefonicznej – skorzystać z funkcji menu



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"> – ustawić datę i czas w telefonie – opisać funkcję przycisków – ustawić numer użytkownika (MSN) – skonfigurować funkcję przekazania i przekierowania połączenia – skonfigurować parametry telefonu ISDN – ocenić poprawność działania telefonu ISDN na podstawie wyników testów
15. Telefon analogowy	2	<ul style="list-style-type: none"> – podłączyć telefon do portu centrali – zaprogramować klawisze szybkiego wyboru – użyć klawiszy szybkiego wyboru – skonfigurować książkę telefoniczną – wybrać abonenta z książki telefonicznej – określić funkcję przycisków – ocenić poprawność działania telefonu analogowego na podstawie wyników testów
16. Instalacja programowego serwera VoIP	8	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować programowy serwer VoIP – uruchomić programowy serwer VoIP – porównać parametry programowych serwerów VoIP
17. Obsługa programowego serwera VoIP	11	<ul style="list-style-type: none"> – edytować przekierowania – włączyć/wyłączyć prezentację numeru – przekazać wiadomości głosowych na adres e-mail – ustawić własne powitania na poczcie głosowej – odsłuchiwać wiadomości głosowe korzystając z telefonu – odsłuchiwać wiadomości głosowe oraz przeglądać faksy korzystając z przeglądarki internetowej – wyświetlić listę zrealizowanych połączeń za zadany okres
18. Instalacja i uruchamianie urządzeń dostępowych xDSL	9	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić urządzenia sieci xDSL – podłączyć urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych – uruchomić modem (ruter) dostępowy ADSL – uruchomić tester łączy xDSL – zamontować i zdemontować podzespoły urządzeń systemów xDSL – posługiwać się terminologią dotyczącą instalacji i uruchamiania urządzeń dostępowych systemów transmisyjnych



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"> – sprawdzić alarmy w urządzeniach systemów xDSL – dobrać urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych – skonfigurować łącze ADSL z poziomu interfejsu koncentratora DSLAM
19. Pomiary i testy transmisji ADSL	2	<ul style="list-style-type: none"> – obsługiwać tester ADSL – wykonać testy i pomiary warstwy fizycznej ADSL – wykonać testy warstwy sieci ADSL – ocenić jakość działania urządzeń łącza ADSL na podstawie wyników pomiarów i przeprowadzonych testów – zanalizować parametry łącza ADSL – przeprowadzić pomiary i testy łącza ADSL – zinterpretować alarmy w urządzeniach systemów xDSL – obsłużyć alarmy w urządzeniach systemów xDSL

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 uruchamiania sieci komutacyjnych powinna być wyposażona w:

- projektor multimedialny,
- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- centralę nadrzędną zapewniającą współpracę stanowiskowych central telefonicznych,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- stanowiska dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) wyposażone w:

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych

- stoły o powierzchni zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, umożliwiającej słuchaczom/uczestnikom rozmieszczenie urządzeń sieci komutacyjnej,
- centralę telefoniczną obsługującą translacje analogowe (linie miejskie analogowe), translacje cyfrowe (linie miejskie cyfrowe), translacje VoIP (linie VoIP), translacje GSM (karta wyposażenia GSM),
- dwa gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- jedno gniazdo RJ-45 z doprowadzoną siecią komputerową,
- jedno gniazdo RJ-45 umożliwiające połączenie ze wspólną centralą telefoniczną,
- stanowisko komputerowe dla słuchaczy/uczestników wraz z systemem operacyjnym,
- przełącznik,
- aparat telefoniczny analogowy (co najmniej dwie sztuki),
- aparat telefoniczny systemowy,
- aparat telefoniczny VoIP,
- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- urządzenia systemów xDSL (koncentrator DSLAM, modemy (routery) ADSL, modemy (routery) VDSL, routery HDSL, testery łącz xDSL),
- oprogramowanie do konfiguracji central, aparatów telefonicznych według potrzeb.

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 wykonywanych podczas konfigurowania węzła telekomunikacyjnego,
- czynności wykonywanych podczas uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych,
- czynności wykonywanych podczas administrowania serwerami telekomunikacyjnymi,
- czynności wykonywanych podczas konfigurowania systemów VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol),
- czynności wykonywanych podczas montażu urządzeń dostępowych serii xDSL.

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 sieci komutacyjnych, biblioteczka wyposażona w słownik techniczny, podręczniki, czasopisma specjalistyczne i katalogi elementów i urządzeń sieci komutacyjnych, zestawy instrukcji montażu, uruchamiania i konfigurowania sieci komutacyjnych, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń sieci komutacyjnych, 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
Scharakteryzować sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)	– analiza wyników prac pisemnych słuchacza	W czasie realizacji programu
	wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej		

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
	ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów	<ul style="list-style-type: none"> – obserwacja zajęć – analiza wyników egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych – kwestionariusze wypełniane przez słuchaczy i prowadzących zajęcia 	nauczania podczas trwania KUZ
Uruchomić serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej		
	konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego		
	instaluje abonenckie urządzenia końcowe		
	konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe		
Skonfigurować systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego		
	konfiguruje terminale stosowane w sieciach		
	konfiguruje serwery VoIP		
	konfiguruje urządzenia Video oIP		
Wykonać montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	rozróżnia urządzenia sieci xDSL		
	podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych		
	dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych		

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

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

Proponowane podręczniki:

- Andrew Simmonds, Wprowadzenie do transmisji danych, WKŁ.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do telekomutacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.
- Janusz Zalewski, Telekomunikacja światłowodowa, publikacja.

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

Literatura dodatkowa:

- Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych.
- Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka.
- W. Kabaciński, M. Żal, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2008.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do 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.
- Kazun J., Sabak J, Smilgin R., Stapp L.: Słownik wyrażen 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

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych

Pracownia uruchamiania sieci komutacyjnych wyposażona w:

- projektor multimedialny,
- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- centralę nadrzędną zapewniającą współpracę stanowiskowych central telefonicznych,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- stanowiska dla słuchaczy/uczestników (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) wyposażone w:
- stoły o powierzchni zasilane napięciem 230/400 V prądu przemienne, umożliwiające słuchaczom/uczestnikom rozmieszczenie urządzeń sieci komutacyjnej,
- centralę telefoniczną obsługującą translacje analogowe (linie miejskie analogowe), translacje cyfrowe (linie miejskie cyfrowe), translacje VoIP (linie VoIP), translacje GSM (karta wyposażenia GSM),
- dwa gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- jedno gniazdo RJ-45 z doprowadzoną siecią komputerową,
- jedno gniazdo RJ-45 umożliwiające połączenie ze wspólną centralą telefoniczną,
- stanowisko komputerowe dla słuchaczy/uczestników wraz z systemem operacyjnym,
- przełącznik,
- aparat telefoniczny analogowy (co najmniej dwie sztuki),
- aparat telefoniczny systemowy,
- aparat telefoniczny VoIP,
- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- urządzenia systemów xDSL (koncentrator DSLAM, modemy (routery) ADSL, modemy (routery) VDSL, routery HDSL, testery łącz xDSL),
- oprogramowanie do konfiguracji central, aparatów telefonicznych według potrzeb.

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.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych,
- INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych,
- INF.08.6. Język obcy zawodowy

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

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

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

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

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

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	rozdziela sieci z komutacją łączy	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network)	<ul style="list-style-type: none"> – Sieci PSTN (Public Switched Telephone Network) – Sieci ISDN (Integrated Services Digital Network) – Systemy PBX (Private Branch Exchange)
	charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii	<ul style="list-style-type: none"> – Technologia VoIP (Voice over Internet Protocol) – Sieci GSM (Global System for Mobile Communications)
	wyróżnia usługi PSTN	<ul style="list-style-type: none"> – Sieci PSTN (Public Switched Telephone Network) – Sieci ISDN (Integrated Services Digital Network) – Systemy PBX (Private Branch Exchange)
charakteryzuje optyczne sieci dostępowe - ew	określa technologie optycznych sieci dostępowych	– Sieci światłowodowe dostępowe
	określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych	– Sieci światłowodowe dostępowe
określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	określa budowę komutatorów	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	rozpoznaje pole komutacyjne	<ul style="list-style-type: none"> – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	rozpoznaje zespoły obsługowe	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	rozpoznaje translacje międzycentralowe	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
	stosuje zasady numeracji	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje węzłów komutacyjnych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pola komutacyjne – Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego – Pomiar ruchu telekomunikacyjnego – Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network)
charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)	– Sygnalizacja międzycentralowa
	wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych	– Sygnalizacja międzycentralowa
charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)	<ul style="list-style-type: none"> – Funkcje i rodzaje sygnalizacji – Sygnalizacja międzycentralowa
	wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej	<ul style="list-style-type: none"> – Funkcje i rodzaje sygnalizacji – Sygnalizacja międzycentralowa
	ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów	<ul style="list-style-type: none"> – Czynności administracyjne – Monitorowanie pracy centrali
uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura serwera – Montaż kart – Program do konfiguracji serwera telekomunikacyjnego – Uruchomienie serwera telekomunikacyjnego – Konfiguracja podstawowa – Ruch wewnętrzny – Ruch wychodzący – Ruch przychodzący – Opłaty – taryfikacja – Czynności administracyjne – Monitorowanie pracy centrali
	konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura serwera – Montaż kart – Program do konfiguracji serwera telekomunikacyjnego

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Uruchomienie serwera telekomunikacyjnego – Konfiguracja podstawowa – Ruch wewnętrzny – Ruch wychodzący – Ruch przychodzący – Opłaty – taryfikacja – Czynności administracyjne – Monitorowanie pracy centrali
	instaluje abonenckie urządzenia końcowe	<ul style="list-style-type: none"> – Telefon systemowy – Telefon VoIP (Voice over Internet Protocol) – Telefon ISDN (Integrated Services Digital Network) – Telefon analogowy
	konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe	<ul style="list-style-type: none"> – Telefon systemowy – Telefon VoIP (Voice over Internet Protocol) – Telefon ISDN (Integrated Services Digital Network) – Telefon analogowy
konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego	<ul style="list-style-type: none"> – Technologia VoIP (Voice over Internet Protocol)
	konfiguruje terminale stosowane w sieciach	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
	konfiguruje serwery VoIP	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
	konfiguruje urządzenia Video oIP	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL – ek	rozdziela urządzenia sieci xDSL	<ul style="list-style-type: none"> – Urządzenia dostępne serii xDSL – budowa, parametry, działanie – Przyrządy pomiarowe urządzeń xDSL – Instalacja i uruchamianie urządzeń dostępowych xDSL – Pomiary i testy transmisji ADSL

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja i uruchamianie urządzeń dostępowych xDSL – Pomiary i testy transmisji ADSL
	dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Urządzenia dostępowe serii xDSL – budowa, parametry, działanie – Przyrządy pomiarowe urządzeń xDSL – Instalacja i uruchamianie urządzeń dostępowych xDSL – Pomiary i testy transmisji ADSL