



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

#### **INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych**

w zakresie kwalifikacji

#### **INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych**

wyodrębnionej w zawodzie

**technik telekomunikacji 352203**

Branża: Teleinformatyczna (INF)

Warszawa 2021

**Autorzy:**

**mgr Robert Fleischer, mgr inż. Dariusz Tomczak**

**Recenzenci:**

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

**Recenzent 2** – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu): **Andrzej Kruszewski**

**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. podmiotem 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.

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 .....	7
1.6.	Charakterystyka kwalifikacji: .....	8
2.	Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych .....	10
2.1.	Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2 .....	10
2.2.	Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	19
2.3.	Plan kursu umiejętności zawodowych .....	23
3.	Cele kształcenia KUZ .....	23
4.	Programy poszczególnych zajęć .....	24
4.1.	Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy sieci komputerowych .....	24
4.1.1.	Cele ogólne przedmiotu .....	24
4.1.2.	Cele szczegółowe przedmiotu .....	24
4.1.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	25
4.1.4.	Procedury osiągania celów kształcenia .....	25
4.1.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	26
4.2.	Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych .....	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 .....	27
4.2.4.	Procedury osiągania celów kształcenia .....	28
4.2.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	29
4.3.	Program nauczania dla przedmiotu: Sieci rozległe .....	29
4.3.1.	Cele ogólne przedmiotu .....	29
4.3.2.	Cele szczegółowe przedmiotu .....	29
4.3.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	30
4.3.4.	Procedury osiągania celów kształcenia .....	33
4.3.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	34
4.4.	Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych .....	35
4.4.1.	Cele ogólne przedmiotu .....	35
4.4.2.	Cele szczegółowe przedmiotu .....	35
4.4.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	36

4.4.4.	Procedury osiągania celów kształcenia .....	37
4.4.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	39
5.	Ewaluacja programu KUZ.....	39
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	42
6.1.	Wykaz literatury .....	42
6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	43
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu .....	44
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	44

## 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.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych:

- stacjonarnej – 1 semestr (270 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 270 godzin = 175 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.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych, 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.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych dla zawodu technik telekomunikacji 352203 realizowanego w trybie dziennym stacjonarnym. Wspólnie z kursami umiejętności zawodowych INF.09.2. Podstawy telekomunikacji i INF.09.3. Uruchamianie oraz utrzymanie dostępowych sieci telekomunikacyjnych umożliwia uzyskanie świadectwa potwierdzającego kwalifikację INF.09 Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych oraz dyplomu zawodowego po zdaniu egzaminów zawodowych w kwalifikacje wchodzących w skład zawodu. 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 660 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynikającej z podstawy programowej dla zawodu technik telekomunikacji.

### 1.4. Założenia programowe

Głównym celem kształcenia w zawodzie technik telekomunikacji 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 telekomunikacja,
- samodzielnego podnoszenie swoich kwalifikacji,
- podejmowania własnej działalności gospodarczej zgodnej z zawodem,
- pracy w zespole,
- kontynuowania edukacji w szkołach wyższych na kierunkach: informatyka, teleinformatyka, telekomunikacja, elektronika, elektrotechnika.

### 1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych realizujący kształcenie w zawodzie technik telekomunikacji powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych:

- użytkowania instalacji urządzeń telekomunikacyjnych,

- czytania dokumentacji telekomunikacyjnej
- montowania i konserwacji urządzeń sieciach telekomunikacyjnych,
- uruchamianie urządzeń sieciach telekomunikacyjnych,
- konfigurowania i utrzymywania urządzeń w sieciach telekomunikacyjnych,
- nadzorowania transmisji danych i ruchu w sieciach cyfrowych
- nadzorowania cyfrowych systemów transmisyjnych oraz sieci komputerowych.
- użytkowania instalacji urządzeń telekomunikacyjnych,
- konserwowania instalacji oraz urządzeń telekomunikacyjnych,
- organizowania prac związanych z wykonywaniem napraw urządzeń i instalacji telekomunikacyjnych,
- kierowania zespołem pracowników
- konfigurowania routingu IPv4 i IPv6.

## **1.6. Charakterystyka kwalifikacji:**

Posiadacz świadectwa potwierdzającego kwalifikację INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych, potrafi:

- przestrzegać przepisów BHP i ppoż.,
- udzielać pierwszej pomocy,
- organizować stanowisko pracy,
- stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej,
- konfigurować i regulować urządzenia telekomunikacyjne,
- przeprowadzać diagnostykę urządzeń telekomunikacyjnych na podstawie dokumentacji,
- konserwować urządzenia telekomunikacyjne,
- dokonywać przeglądów urządzeń telekomunikacyjnych,
- dobierać narzędzia i przyrządy do wykonywania prac,
- dobierać części i podzespoły do zaplanowanych napraw,
- dokonywać napraw urządzeń,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym w zakresie słownictwa specjalistycznego powiązanego z zwodem,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym w kontaktach biznesowych,
- posługiwać się językiem obcym zawodowym przy wydawaniu i wykonywaniu poleceń,
- konfigurować routinę dla protokołu IPv4 i IPv6.



Technik telekomunikacji 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 komunikacyjnej. Powstające coraz to nowsze techniki transmisji, kodowania i zabezpieczania danych niejako wymuszają samorozwój osoby wykonywującej ten zawód. 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.

Zawód ten daje duże możliwości samorealizacji poprzez prowadzenie własnej działalności gospodarczej, gdzie może się zajmować serwisowaniem urządzeń telekomunikacyjnych czy też wykonywać instalacje światłowodowe, bezprzewodowe czy kablowe mające coraz większe zastosowanie w życiu codziennym.

Ponad to istnieje możliwość dalszego rozwoju absolwentów poprzez podjęcie studiów na kierunkach telekomunikacyjnych i wielu pokrewnych.

Program kursu umiejętności zawodowych INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych, w której to wyodrębniono dla kwalifikacji INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych następujące jednostki efektów kształcenia:

INF.09.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,

INF.09.2. Podstawy telekomunikacji,

INF.09.3. Uruchamianie oraz utrzymanie dostępowych sieci telekomunikacyjnych,

INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych

INF.09.5. 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.09.6. Kompetencje personalne i społeczne,

INF.09.7. Organizacja pracy małych zespołów.

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych, mogą być osiągane kolejno z następujących jednostek efektów kształcenia:

INF.09.3. Uruchamianie oraz utrzymanie dostępowych sieci telekomunikacyjnych,

INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych

## 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,

<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy sieci komputerowych</b>	<b>Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych</b>	<b>Sieci rozległe</b>	<b>Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych</b>
charakteryzuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek	20	rozdziela topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu			x	
		rozpoznaje techniki komutacji			x	
		identyfikuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek			x	
		porównuje parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek			x	
opisuje rodzaje i typy sygnalizacji w sieciach telekomunikacyjnych (ek)	20	rozdziela rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych			x	
		określa funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)			x	
		identyfikuje protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej			x	
		identyfikuje funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM			x	
		rozdziela protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP			x	
		rozdziela sygnalizację alarmową w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)			x	
		identyfikuje protokół MPLS (Multiprotocol Label Switching)			x	
		rozdziela etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek			x	
	20	klasyfikuje protokoły wewnętrzdomenowe i bramy zewnętrznej	x			
		rozdziela protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza	x			
		konfiguruje ruting statyczny		x		



<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy sieci komputerowych</b>	<b>Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych</b>	<b>Sieci rozległe</b>	<b>Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych</b>
konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)		konfiguruje routingu dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)		x		
		konfiguruje domyślną trasę statyczną		x		
uruchamia sieci komutacyjne (ek)	60	rozpoznaje elementy składowe central telefonicznych			x	
		rozróżnia typy pól komutacyjnych			x	
		określa rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM			x	
		identyfikuje elementy składowe sieci z komutacją optyczną			x	
		stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych			x	x
		uruchamia elementy sieci komutacyjnej				x
wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	50	klasyfikuje alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych			x	
		rozpoznaje defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych				x
		rozróżnia techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych			x	
		dobiera aparaturę pomiarową				x
		przeprowadza pomiary w sieciach transmisyjnych				x
		porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami			x	x
wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	50	rozróżnia testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych			x	x
		dobiera aparaturę do wykonania pomiarów				x
		wykonuje pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)				x
		porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami			x	x
		ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów			x	x

<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy sieci komputerowych</b>	<b>Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych</b>	<b>Sieci rozległe</b>	<b>Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych</b>
stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	20	rozróżnia metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych			x	
		dobiera metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych			x	
		zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych				x
zarządza elementami sieci telekomunikacyjnych (ep)	20	rozpoznaje obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną			x	
		rozróżnia modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną			x	
		dobiera techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych			x	
		konfiguruje właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)				x
		określa strukturę zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)			x	
charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	10	rozpoznaje parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych			x	x
		rozróżnia przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych			x	
		monitoruje ruch w sieciach telekomunikacyjnych				x
		rozróżnia protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń			x	
		zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed przeciążeniami				x
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	270					

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

- INF.09.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- INF.09.7. 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	Okres realizacji
INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych	charakteryzuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu</li> <li>– rozpoznaje techniki komutacji</li> <li>– identyfikuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> <li>– porównuje parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> </ul>	Sieci rozległe	20	II semestr
	opisuje rodzaje i typy sygnalizacji w sieciach telekomunikacyjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych</li> <li>– określa funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)</li> <li>– identyfikuje protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej</li> </ul>		20	II semestr

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– identyfikuje funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM</li> <li>– rozpoznaje protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP</li> <li>– rozpoznaje sygnalizację alarmową w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)</li> <li>– identyfikuje protokół MPLS (Multiprotocol Label Switching)</li> <li>– rozpoznaje etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> </ul>			
	konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje protokoły wewnątrzdomenowe i bramy zewnętrznej</li> <li>– rozpoznaje protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza</li> </ul>	Podstawy sieci komputerowych	5	II semestr
	uruchamia sieci komutacyjne (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje elementy składowe central telefonicznych</li> <li>– rozróżnia typy pól komutacyjnych</li> </ul>	Sieci rozległe	20	II semestr

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM</li> <li>– identyfikuje elementy składowe sieci z komutacją optyczną</li> <li>– stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych</li> </ul>			
	wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych</li> <li>– rozróżnia techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych</li> <li>– porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> </ul>		20	II semestr
	wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych</li> <li>– porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> <li>– ocenia działanie sieci komutacyjnych na</li> </ul>		20	II semestr

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		podstawie wyników pomiarów i testów			
	stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych</li> <li>– dobiera metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych</li> </ul>		5	II semestr
	zarządza elementami sieci telekomunikacyjnych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> <li>– rozróżnia modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> <li>– dobiera techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych</li> <li>– konfiguruje właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)</li> <li>– określa strukturę zarządzania sieciami OSI</li> </ul>		10	II semestr



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		(ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)			
	charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych</li> <li>– rozróżnia przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych</li> <li>– rozróżnia protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń</li> </ul>		5	II semestr
	konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– konfiguruje routing statyczny</li> <li>– konfiguruje routing dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)</li> <li>– konfiguruje domyślną trasę statyczną</li> </ul>	Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych	15	II semestr
	uruchamia sieci komutacyjne (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych</li> <li>– uruchamia elementy sieci komutacyjnej</li> </ul>	Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych	40	II semestr
	wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych</li> </ul>		30	II semestr

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– dobiera aparaturę pomiarową</li> <li>– przeprowadza pomiary w sieciach transmisyjnych</li> <li>– porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> </ul>			
	wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych</li> <li>– dobiera aparaturę do wykonania pomiarów</li> <li>– wykonuje pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)</li> <li>– porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> <li>– ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów</li> </ul>		30	II semestr
	stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą</li> </ul>		15	II semestr

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem ((ek); (ew); (ep))	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin	Okres realizacji
		danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych			
	zarządza elementami sieci telekomunikacyjnych (ep)	– konfiguruje właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)		10	II semestr
	charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	– rozpoznaje parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych – monitoruje ruch w sieciach telekomunikacyjnych – zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed przeciążeniami		5	II semestr

## 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		Efekty kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami ((ek), (ew), (ep)).
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne	
			<div>Efekty kształcenia</div> <div>Kryteria weryfikacji</div>
Podstawy sieci komputerowych	5		<div>konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)</div> <div>klasyfikuje protokoły wewnętrzdomenowe i bramy zewnętrznej</div> <div>rozpoznaje protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza</div>
Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych		20	<div>konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)</div> <div>konfiguruje routinę statyczną</div> <div>konfiguruje routinę dynamiczną protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)</div> <div>konfiguruje domyślną trasę statyczną</div>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami ((ek), (ew), (ep)).	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
Sieci rozległe	120		Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			charakteryzuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek (ek)	rozdziela topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu
				rozpoznaje techniki komutacji
				identyfikuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek
				porównuje parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek
			opisuje rodzaje i typy sygnalizacji w sieciach telekomunikacyjnych (ek)	rozdziela rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych
				określa funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)
				identyfikuje protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej
				identyfikuje funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM
				rozdziela protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP
				rozdziela sygnalizację alarmową w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)
				identyfikuje protokół MPLS (Multiprotocol Label Switching)
				rozdziela etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek
			uruchamia sieci komutacyjne (ek)	rozdziela elementy składowe central telefonicznych
				rozdziela typy pól komutacyjnych
				określa rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM
				identyfikuje elementy składowe sieci z komutacją optyczną
				stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych
			wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	klasyfikuje alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami ((ek), (ew), (ep)).	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				rozdziela techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych
				porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
			wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	rozdziela testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych
				porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
				ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów
			stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	rozdziela metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych
				dobiera metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych
			zarządza elementami sieci telekomunikacyjnych (ep)	rozdziela obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną
				rozdziela modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną
				dobiera techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych
				określa strukturę zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)
			charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	rozdziela parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych
				rozdziela przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych
				rozdziela protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń
Uruchamianie i konfigurowanie		130	uruchamia sieci komutacyjne (ek)	stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych
				uruchamia elementy sieci komutacyjnej



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami ((ek), (ew), (ep)).	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
urządzeń sieci rozległych			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	rozpoznaje defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych
				dobiera aparaturę pomiarową
				przeprowadza pomiary w sieciach transmisyjnych
				porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
			wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	rozdziela testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych
				dobiera aparaturę do wykonania pomiarów
				wykonuje pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)
				porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
				ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów
Razem godzin.	120	150	stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	konfiguruje właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)
SUMA	270		charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	rozpoznaje parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych
				monitoruje ruch w sieciach telekomunikacyjnych
				zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed przeciążeniami

### 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Lp.	Powiązanie z podstawą programową	Przedmioty	Liczba godzin
<b>Kształcenie teoretyczne</b>			
1.	INF.09.4	Podstawy sieci komputerowych	5
2.	INF.09.4	Sieci rozległe	115
<b>Kształcenie praktyczne</b>			
1.	INF.09.4	Uruchamianie i utrzymanie sieci komputerowych	20
2.	INF.09.4	Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych	130
Łączna liczba godzin			270

### 3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- posługiwania się protokołami działającymi w rozległych sieciach,
- eksploataowania urządzeń rozległych sieci transmisyjnych,
- eksploataowania urządzeń rozległych sieci komutacyjnych,
- konfigurowania parametrów urządzeń rozległych sieci komputerowych,
- konfigurowania protokołów kształcenia: routingu w sieciach WAN,
- zarządzania elementami sieci telekomunikacyjnych,
- eksploatacji instalacji urządzeń telekomunikacyjnych,
- serwisowania instalacji urządzeń telekomunikacyjnych,
- konserwowania instalacji oraz urządzeń telekomunikacyjnych,

- organizowania prac związanych z wykonywaniem napraw urządzeń i instalacji telekomunikacyjnych,

## **4. Programy poszczególnych zajęć**

### **4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy sieci komputerowych**

#### **4.1.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zagadnień dotyczących działania algorytmów routingu działających w sieciach IP.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów trasowania wektora odległości.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów trasowania stanu łącza.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu wewnętrzdomenowych i zewnątrzdomenowych protokołów routingu.,

#### **4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- określić budowę i zasadę działania protokołów internetowych,
- scharakteryzować algorytmy routingu działające w sieciach IP,
- porównać routing statyczny i dynamiczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować routing statyczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować routing statyczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować trasę domyślną w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6.



#### 4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
Protokoły wewnętrzdomenowe i brama zewnętrzna.	2	– wymieniać protokoły wewnętrzdomenowe i bramy zewnętrznej – scharakteryzować protokoły wewnętrzdomenowe i bramy zewnętrznej
Protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza.	3	– rozpoznawać protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza – analizować protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza

#### 4.1.4. 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,

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni komputerowej zapewniającej każdemu słuchaczowi indywidualne stanowisko pracy. Pracownia powinna być wyposażona w:

- Plansze ze zdjęciami topologii oraz urządzeń telekomunikacyjnych sieci rozległych, model warstwowy ISO/OSI oraz TCP/IP.
- Komputery umożliwiające konfiguracje usług sieciowych.
- Przełączniki zarządzalne,
- Rutery umożliwiające routingu statycznego i dynamicznego dla protokołów IPv4 i IPv6 oraz usług,
- Oprogramowanie do symulacji sieci,
- Odpowiednią ilość gniazd zasilających i sieciowych na stanowisku,
- Testery sieci.

W pracowni 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 elementów i układów zamiennych, 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.

## **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 i utrzymanie sieci komputerowych

### 4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zagadnień dotyczących działania algorytmów routingu działających w sieciach IP.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów trasowania wektora odległości.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów trasowania stanu łącza.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu wewnętrzdomenowych i zewnątrzdomenowych protokołów routingu

### 4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- określić budowę i zasadę działania protokołów internetowych,
- scharakteryzować algorytmy routingu działające w sieciach IP,
- porównać routing statyczny i dynamiczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować routing statyczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować routing statyczny działający w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- konfigurować trasę domyślną w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6.

### 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>
Routing statyczny.	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– konfigurować routing statyczny</li> <li>– projektować routing statyczny</li> </ul>
Routing dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First).	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– konfigurować routing dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)</li> <li>– analizować działanie protokołów routingu dynamicznego RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)</li> </ul>
Domyślna trasa statyczna.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– konfigurować domyślną trasę statyczną</li> <li>– konfigurować propagację trasy domyślnej w protokołach routingu</li> </ul>

#### **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,**

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni komputerowej zapewniającej każdemu słuchaczowi indywidualne stanowisko pracy. Pracownia powinna być wyposażona w:

- Plansze ze zdjęciami topologii oraz urządzeń telekomunikacyjnych sieci rozległych, model warstwowy ISO/OSI oraz TCP/IP.
- Komputery umożliwiające konfigurację usług sieciowych.
- Przełączniki zarządzalne,
- Rutery umożliwiające routingu statycznego i dynamicznego dla protokołów IPv4 i IPv6 oraz usług,
- Oprogramowanie do symulacji sieci,
- Odpowiednią ilość gniazd zasilających i sieciowych na stanowisku,
- Testery sieci.

W pracowni 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 elementów i układów zamiennych, 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.

##### **Warunki realizacji**

Zajęcia można realizować w pracowni w grupie nie większej niż 15 osób (1 osoba przy jednym stanowisku komputerowym), których wielkość powinna być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły.

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.

#### **4.2.5. 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

### **4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Sieci rozległe**

#### **4.3.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania sieci komutacyjnych.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów i testów działania systemów i sieci transmisyjnych.
- Nabycie umiejętności pomiarów i testów działania sieci komutacyjnych
- Stosowanie zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych.
- Zarządzanie elementami sieci telekomunikacyjnych.
- Analizowanie przeciążeń w sieciach telekomunikacyjnych.

#### **4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- przestrzegać przepisów BHP,

- rozpoznać elementy central telefonicznych,
- określić rodzaje komutacji,
- uruchamiać sieci komutacyjne,
- identyfikować alarmy w urządzeniach transmisyjnych,
- wykonywać pomiary i testy sieci transmisyjnych,
- porównać wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami,
- dobierać aparaturę do wykonania pomiarów,
- rozróżniać metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych,
- zabezpieczać sieci telekomunikacyjne przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych,
- zarządzać obszarami funkcjonowania sieci telekomunikacyjnej,
- analizować i reagować na przeciążenia sieci telekomunikacyjnej.

#### 4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>
Topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu.	3	– rozróżniać topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisów. – wymienić topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisów.
Techniki komutacji.	4	– rozpoznawać techniki komutacji. – wymienić techniki komutacji.
Sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek	4	– identyfikować sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek – scharakteryzować sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek
Parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek.	4	– porównywać parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek – zanalizować parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek
Rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych.	3	– rozpoznawać rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych. – zanalizować rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych.
Funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7).	3	– określać funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7) – scharakteryzować funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)
Protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej.	3	– wymieniać protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej – identyfikować protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej
Funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM.	3	– wymieniać funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM – identyfikować funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM
Protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP.	3	– rozpoznawać protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP – zanalizować protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP



Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>
Sygnalizacja alarmów w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy).	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać sygnalizację alarmów w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)</li> <li>analizować sygnalizację alarmów w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)</li> </ul>
Sygnalizacja w sieciach IP z zarządzaniem MPLS (Multiprotocol Label Switching).	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać sygnalizację w sieciach IP z przełączaniem MPLS (Multiprotocol Label Switching)</li> <li>analizować sygnalizację w sieciach IP z przełączaniem MPLS (Multiprotocol Label Switching)</li> </ul>
Etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> <li>analizować etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> </ul>
Elementy składowe central telefonicznych.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznawać elementy składowe central telefonicznych</li> <li>wymienić elementy składowe central telefonicznych</li> </ul>
Typy pól komutacyjnych.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżniać typy pól komutacyjnych</li> <li>analizować typy pól komutacyjnych</li> </ul>
Rodzaje komutacji i budowa komutatorów w przełącznikach ATM.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>określać rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM</li> <li>scharakteryzować rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM</li> </ul>
Elementy składowe sieci z komutacją optyczną.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymieniać elementy składowe sieci z komutacją optyczną</li> <li>identyfikować elementy składowe sieci z komutacją optyczną</li> </ul>
Zasady numeracji w sieciach telefonicznych.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować zasady numeracji w sieciach telefonicznych</li> <li>interpretować zasady numeracji w sieciach telefonicznych</li> </ul>
Alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytywać alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych</li> <li>klasyfikować alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych</li> </ul>
Techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżniać techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych</li> <li>wymienić techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych</li> </ul>
Pomiary sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównywać wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> <li>przeanalizować wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> </ul>
Testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżniać testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych</li> <li>wymienić testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych</li> </ul>
Testy sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównać wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> <li>zinterpretować wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> </ul>
Działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>oceniać działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów</li> <li>analizować działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów</li> </ul>





Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>
Metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosować metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych</li> <li>– dobierać metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych</li> </ul>
Zabezpieczenia sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zabezpieczać sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych</li> <li>– diagnozować sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych</li> </ul>
Obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznawać obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> <li>– scharakteryzować obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> </ul>
Modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> <li>– wymienić modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną</li> </ul>
Techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosować techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych</li> <li>– dobierać techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych</li> </ul>
Struktura zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network).	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określać strukturę zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)</li> <li>– projektować strukturę zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)</li> </ul>
Parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznawać parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych</li> <li>– wymienić parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych</li> </ul>
Przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych</li> <li>– zanalizować przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych</li> </ul>
Protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżniać protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń</li> <li>– wymienić protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń</li> </ul>



#### **4.3.4. 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,**

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni zapewniającej każdemu słuchaczowi indywidualne stanowisko pracy.

Pracownia Uruchamiania oraz utrzymanie sieci rozległych wyposażona w:

- stanowiska umożliwiające montaż i eksploatację urządzeń telekomunikacyjnych (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- serwery telekomunikacyjne stanowiskowe z wyposażeniem liniowym dla kanałów telefonii mobilnej, portem sieci IP z możliwością konfiguracji kanałów VoIP oraz wyposażone w dwie linie analogowe wewnętrzne i dwie zewnętrzne w linię cyfrową ISDN z możliwością konfigurowania z komputera wyposażonego w odpowiedni program oraz z możliwością monitorowania ruchu w sieci,
- aparaty analogowe,
- terminale cyfrowe ISDN,
- aparaty telefoniczne VoIP,
- telefony bezprzewodowe mobilne,
- anteny telefonii komórkowej,
- przełączniki programowalne co najmniej 8-portowe,
- centralę telefoniczną zapewniającą współpracę telekomunikacyjnych serwerów stanowiskowych,
- kompletne zestawy komputerowe z przewodowymi i bezprzewodowymi kartami sieciowymi,
- modemy HDSL,
- modemy ADSL z możliwością podłączenia do linii telefonicznej,
- koncentratory ADSL,
- programowalne przełączniki z kompletem kabli oraz gniazdami na moduły SFP, mediakonwertery – moduły SFP,
- systemy xWDM,
- łącza światłowodowe,

- głowice kablowe oraz wtyki pomiarowe odpowiednie do łączówek,
- multimetry cyfrowe,
- oscyloskopy cyfrowe,
- analizatory sieciowe z funkcją testera okablowania sieciowego i reflektometrem TDR,
- analizatory widma,
- spawarka światłowodów,
- źródła światła laserowego,
- mierniki mocy optycznej, reflektometri OTDR.,

W pracowni 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 elementów i układów zamiennych, 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.

## **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.

### **4.3.5. 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

#### **4.4. Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie i konfigurowanie urządzeń sieci rozległych**

##### **4.4.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania sieci komutacyjnych.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów i testów działania systemów i sieci transmisyjnych.
- Nabycie umiejętności pomiarów i testów działania sieci komutacyjnych
- Stosowanie zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych.
- Zarządzanie elementami sieci telekomunikacyjnych.
- Analizowanie przeciążeń w sieciach telekomunikacyjnych.

##### **4.4.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (Słuchacz/uczestnik potrafi):

- przestrzegać przepisów BHP,
- rozpoznać elementy central telefonicznych,
- określić rodzaje komutacji,
- uruchamiać sieci komutacyjne,
- identyfikować alarmy w urządzeniach transmisyjnych,
- wykonywać pomiary i testy sieci transmisyjnych,
- porównać wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami,
- dobierać aparaturę do wykonania pomiarów,
- rozróżniać metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych,
- zabezpieczać sieci telekomunikacyjne przed zawirusowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych,
- zarządzać obszarami funkcjonowania sieci telekomunikacyjnej,
- analizować i reagować na przeciążenia sieci telekomunikacyjnej,

#### 4.4.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>	
Zasady numeracji w sieciach telefonicznych.	10	stosować zasady numeracji w sieciach telefonicznych	interpretować zasady numeracji w sieciach telefonicznych
Elementy sieci komutacyjnej.	10	uruchamiać elementy sieci komutacyjnej	planować uruchamianie elementów sieci komutacyjnej
Defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych.	5	rozpoznawać defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych	przewidywać defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych
Aparatura pomiarowa.	5	stosować aparaturę pomiarową	dobierać aparaturę pomiarową
Pomiary w sieciach transmisyjnych.	15	przeprowadzać pomiary w sieciach transmisyjnych	planować pomiary w sieciach transmisyjnych
Pomiary sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.	10	porównywać wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami	przeanalizować wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
Testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych.	5	rozdzielić testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych	wymienić testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych
Aparatura do wykonania pomiarów.	10	stosować aparaturę do wykonania pomiarów	dobierać aparaturę do wykonania pomiarów
Pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network).	15	wykonywać pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)	analizować pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)
Testy sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.	15	porównać wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami	zinterpretować wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami
Działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów.	5	oceniać działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów	analizować działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów
Zabezpieczenia sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych.	10	zabezpieczać sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych	diagnozować sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych
Agent SNMP (Simple Network Management Protocol).	6	konfigurować właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)	analizować ustawienia właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)
Parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych.	3	rozpoznawać parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych	wymienić parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych
Monitorowanie ruchu w sieciach telekomunikacyjnych.	3	monitorować ruch w sieciach telekomunikacyjnych	interpretować ruch w sieciach telekomunikacyjnych

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) <b>Słuchacz/uczestnik potrafi:</b>	
Zabezpieczanie sieci telekomunikacyjnej przed przeciążeniami.	3	zabezpieczać sieci telekomunikacyjne przed przeciążeniami	analizować zabezpieczenia sieci telekomunikacyjnej przed przeciążeniami

#### 4.4.4. 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,

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni zapewniającej każdemu słuchaczowi indywidualne stanowisko pracy.

Pracownia Uruchamiania oraz utrzymanie sieci rozległych wyposażona w:

- stanowiska umożliwiające montaż i eksploatację urządzeń telekomunikacyjnych (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- serwery telekomunikacyjne stanowiskowe z wyposażeniem liniowym dla kanałów telefonii mobilnej, portem sieci IP z możliwością konfiguracji kanałów VoiP oraz wyposażone w dwie linie analogowe wewnętrzne i dwie zewnętrzne w linię cyfrową ISDN z możliwością konfigurowania z komputera wyposażonego w odpowiedni program oraz z możliwością monitorowania ruchu w sieci,
- aparaty analogowe,
- terminale cyfrowe ISDN,
- aparaty telefoniczne VoIP,
- telefony bezprzewodowe mobilne,
- anteny telefonii komórkowej,
- przełączniki programowalne co najmniej 8-portowe,
- centralę telefoniczną zapewniającą współpracę telekomunikacyjnych serwerów stanowiskowych,

- bezprzewodowe punkty dostępowe Wi-Fi w standardach 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac,
- kompletne zestawy komputerowe z przewodowymi i bezprzewodowymi kartami sieciowymi,
- modemy HDSL,
- modemy ADSL z możliwością podłączenia do linii telefonicznej,
- koncentratory ADSL,
- programowalne przełączniki z kompletem kabli oraz gniazdami na moduły SFP, mediakonwertery – moduły SFP,
- routery umożliwiające konfigurację protokołów routingu wewnątrzdomenowych dla IPv4 i IPv6 (po trzy urządzenia w pracowni),
- systemy xWDM,
- łącza światłowodowe,
- głowice kablowe oraz wtyki pomiarowe odpowiednie do łączówek,
- multimetry cyfrowe,
- oscyloskopy cyfrowe,
- analizatory sieciowe z funkcją testera okablowania sieciowego i reflektometrem TDR,
- analizatory widma,
- spawarka światłowodów,
- źródła światła laserowego,
- mierniki mocy optycznej, reflektometry OTDR.,

W pracowni 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 elementów i układów zamiennych, 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.

## **Warunki realizacji**

Zajęcia można realizować w pracowni w grupie nie większej niż 15 osób (1 osoba przy jednym stanowisku), których wielkość powinna być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły.

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.

#### 4.4.5. 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

<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych			
Scharakteryzować sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu</li> <li>– rozpoznaje techniki komutacji</li> <li>– identyfikuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> <li>– porównuje parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> </ul>	wykład informacyjny, pokaz z objaśnieniem, wykład problemowy, film dydaktyczny, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów, pokaz z instruktażem, pokaz z objaśnieniem, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia produkcyjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, inscenizacja, dyskusja dydaktyczna,	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
Opisywać rodzaje i typy sygnalizacji w sieciach telekomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych</li> </ul>		



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)</li> <li>– identyfikuje protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej</li> <li>– identyfikuje funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM</li> <li>– rozpoznaje protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP</li> <li>– rozpoznaje sygnalizację alarmową w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)</li> <li>– identyfikuje protokół MPLS (Multiprotocol Label Switching)</li> <li>– rozpoznaje etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek</li> </ul>	gry dydaktyczne, teksty zamknięte, próby pracy, testy zamknięte, praca w grupie	
Uruchamiać sieci komutacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje elementy składowe central telefonicznych</li> <li>– rozróżnia typy pól komutacyjnych</li> <li>– określa rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM</li> </ul>		





Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– identyfikuje elementy składowe sieci z komutacją optyczną</li> <li>– stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych</li> <li>– uruchamia elementy sieci komutacyjnej</li> </ul>		
Wykonywać pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych</li> <li>– rozpoznaje defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych</li> <li>– rozróżnia techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych</li> <li>– dobiera aparaturę pomiarową</li> <li>– przeprowadza pomiary w sieciach transmisyjnych</li> <li>– porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> </ul>		
Wykonywać pomiary i testy działania sieci komutacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych</li> <li>– dobiera aparaturę do wykonania pomiarów</li> </ul>		



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)</li> <li>– porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami</li> <li>– ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów</li> </ul>		

## 6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

### 6.1. Wykaz literatury

Wiktor Hołubowicz, Maciej Szwabe, GSM, ależ to proste, HOLKOM, Poznań 1999.

Wojciech Kabaciński, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2016.

Praca zbiorowa, Vademecum teleinformatyka, IDG Poland S.A., Warszawa 1999.

Sławomir Kula, Systemy i sieci dostępowe xDSL, WKŁ.

Jacek Cichocki, Jerzy Kołakowski, UMTS system telefonii komórkowej trzeciej generacji, WKŁ, Warszawa 2007.

Wojciech Kabaciński, Mariusz Żal, Sieci Telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2008

Andrzej Jajszczyk Wstęp do telekomutacji, WNT, 2016

Dariusz Kościelnik ISDN. Cyfrowe sieci zintegrowane usługowo, WKŁ, Warszawa 2007

Ryszard J. Katulski, Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej, WKŁ, 2014.

Bruce Hartpence, Routing i switching. Praktyczny przewodnik, Helion, 2013

Karol Krysiak, Sieci komputerowe. Kompendium. Wydanie II, Helion, 2013

#### **Czasopisma branżowe:**

PRZEGLĄD TELEKOMUNIKACYJNY

#### **Internetowe Bazy wiedzy**

Slican - [http://pubwiki.slican.pl/index.php/Strona\\_g%C5%82%C3%B3wna](http://pubwiki.slican.pl/index.php/Strona_g%C5%82%C3%B3wna)

Mikrotik - [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main\\_Page](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page)

Cisco - <https://www.ciscopress.com/>

## **6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

Wypożyczenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia w kwalifikacji INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

Pracownia uruchamianie oraz utrzymania sieci rozległych wyposażona w:

- stanowiska umożliwiające montaż i eksploatację urządzeń telekomunikacyjnych (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- serwery telekomunikacyjne stanowiskowe z wyposażeniem liniowym dla kanałów telefonii mobilnej, portem sieci IP z możliwością konfiguracji kanałów VoIP oraz wyposażone w dwie linie analogowe wewnętrzne i dwie zewnętrzne w linię cyfrową ISDN z możliwością konfigurowania z komputera wyposażonego
- w odpowiedni program oraz z możliwością monitorowania ruchu w sieci,
- aparaty analogowe,
- terminale cyfrowe ISDN,
- aparaty telefoniczne VoIP,
- telefony bezprzewodowe mobilne,
- anteny telefonii komórkowej,
- przełączniki programowalne co najmniej 8-portowe,
- centralę telefoniczną zapewniającą współpracę telekomunikacyjnych serwerów stanowiskowych,
- kompletne zestawy komputerowe z przewodowymi i bezprzewodowymi kartami sieciowymi,
- modemy HDSL,
- modemy ADSL z możliwością podłączenia do linii telefonicznej,
- koncentratory ADSL,
- programowalne przełączniki z kompletem kabli oraz gniazdami na moduły SFP, mediakonwertery – moduły SFP,
- routery umożliwiające konfigurację protokołów routingu wewnątrzdomenowego dla IPv4 i IPv6 (po trzy urządzenia w pracowni,
- systemy xWDM,
- łącza światłowodowe,
- głowice kablów oraz wtyki pomiarowe odpowiednie do łączówek,
- multimetry cyfrowe,
- oscyloskopy cyfrowe,
- analizatory sieciowe z funkcją testera okablowania sieciowego i reflektometrem TDR,
- analizatory widma,
- źródła światła laserowego,

- mierniki mocy optycznej, reflektometri OTDR.

## 7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Kurs umiejętności zawodowy 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 ukończyła kurs umiejętności zawodowych INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych i otrzymała zaświadczenie o jego ukończeniu może przystąpić do egzaminu potwierdzającego kwalifikację INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 1. Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowego uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (T/N)
1	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2	Efekty kształcenia	T

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowego uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (T/N)
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 2. 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)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
INF.09.4. Uruchamianie oraz utrzymanie sieci rozległych		
charakteryzuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek (ek)	rozdziela topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu	Topologie i struktury sieci rozległych na podstawie schematów i opisu.
	rozpoznaje techniki komutacji	Techniki komutacji.
	identyfikuje sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek	Sieci rozległe z komutacją kanałów, pakietów i komórek
	porównuje parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek	Parametry sieci rozległych z komutacją kanałów, pakietów i komórek.
opisuje rodzaje i typy sygnalizacji w sieciach telekomunikacyjnych (ek)	rozpoznaje rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych	Rodzaje i typy sygnalizacji w łączach telekomunikacyjnych.
	określa funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)	Funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7).
	identyfikuje protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej	Protokoły sygnalizacyjne w sieciach telefonii komórkowej.
	identyfikuje funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM	Funkcje systemu sygnalizacji w sieciach ATM.
	rozpoznaje protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP	Protokoły sygnalizacyjne w telefonii VoIP.
	rozpoznaje sygnalizację alarmową w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy)	Sygnalizacja w sieciach SDH (Synchronous Digital Hierarchy).
	identyfikuje protokół MPLS (Multiprotocol Label Switching)	Sygnalizacja w sieciach IP z przełączaniem MPLS (Multiprotocol Label Switching).
	rozpoznaje etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek	Etapy procesu zestawiania połączeń w sieciach z komutacją kanałów, pakietów i komórek.



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
konfiguruje protokoły routingu wewnętrznego w sieciach IP (ew)	klasyfikuje protokoły wewnątrzdomenowe i bramy zewnętrznej	Protokoły wewnątrzdomenowe i brama zewnętrzna.
	rozpoznaje protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza	Protokoły trasowania wektora odległości i stanu łącza.
	konfiguruje routing statyczny	Routing statyczny.
	konfiguruje routing dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First)	Routing dynamiczny protokół RIP (Routing Information Protocol) i OSPF (Open Shortest Path First).
	konfiguruje domyślną trasę statyczną	Domyślna trasa statyczna.
uruchamia sieci komutacyjne (ek)	rozpoznaje elementy składowe central telefonicznych	Elementy składowe central telefonicznych.
	rozdziela typy pól komutacyjnych	Typy pól komutacyjnych.
	określa rodzaje komutacji i budowę komutatorów w przełącznikach ATM	Rodzaje komutacji i budowa komutatorów w przełącznikach ATM.
	identyfikuje elementy składowe sieci z komutacją optyczną	Elementy składowe sieci z komutacją optyczną.
	stosuje zasady numeracji w sieciach telefonicznych	Zasady numeracji w sieciach telefonicznych.
	uruchamia elementy sieci komutacyjnej	Elementy sieci komutacyjnej.
wykonuje pomiary i testy działania systemów i sieci transmisyjnych (ek)	klasyfikuje alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych	Alarmy i komunikaty (ostrzeżenia) w urządzeniach transmisyjnych.
	rozpoznaje defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych	Defekty i anomalie występujące w sieciach transmisyjnych.
	rozdziela techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych	Techniki pomiaru (in service i out of service) systemów transmisyjnych.
	dobiera aparaturę pomiarową	Aparatura pomiarowa.
	przeprowadza pomiary w sieciach transmisyjnych	Pomiary w sieciach transmisyjnych.
	porównuje wyniki pomiarów sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami	Pomiary sieci transmisyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.
wykonuje pomiary i testy działania sieci komutacyjnych (ek)	rozdziela testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych	Testy przeprowadzane w sieciach komutacyjnych.
	dobiera aparaturę do wykonania pomiarów	Aparatura do wykonania pomiarów.
	wykonuje pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network)	Pomiary i testy w sieciach PSTN (public switched telephone network).
	porównuje wyniki testów sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami	Testy sieci komutacyjnych z obowiązującymi normami i zaleceniami.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	ocenia działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów	Działanie sieci komutacyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów.
stosuje metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych (ew)	rozdziela metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych	Metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych.
	dobiera metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych	Metody zabezpieczeń sieci telekomunikacyjnych.
	zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych	Zabezpieczenia sieci telekomunikacyjne przed zainfekowaniem, niekontrolowaną utratą danych oraz przed wpływem czynników zewnętrznych.
zarządza elementami sieci telekomunikacyjnych (ep)	rozdziela obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną	Obszary funkcjonowania zarządzania siecią telekomunikacyjną.
	rozdziela modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną	Modele architektury zarządzania siecią telekomunikacyjną.
	dobiera techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych	Techniki zarządzania zasobami sieci telekomunikacyjnych.
	konfiguruje właściwości agenta SNMP (Simple Network Management Protocol)	Agent SNMP (Simple Network Management Protocol).
	określa strukturę zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network)	Struktura zarządzania sieciami OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) i TMN (Telecommunications Management Network).
charakteryzuje przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych (ep)	rozdziela parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych	Parametry opisujące ruch w sieciach telekomunikacyjnych.
	rozdziela przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych	Przeciążenia w sieciach telekomunikacyjnych.
	monitoruje ruch w sieciach telekomunikacyjnych	Monitorowanie ruchu w sieciach telekomunikacyjnych.
	rozdziela protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń	Protokoły sieciowe ukierunkowane na unikanie przeciążeń.
	zabezpiecza sieci telekomunikacyjne przed przeciążeniami	Zabezpieczanie sieci telekomunikacyjnej przed przeciążeniami.