



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KWALIFIKACYJNEGO KURSU ZAWODOWEGO

w zakresie kwalifikacji

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

wyodrębnionej w zawodzie

technik teleinformatyk 351103

Branża teleinformatyczna (INF)

Autorzy:

mgr inż. Piotr Golonko

mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

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

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

Ekspert:

mgr inż. Grażyna Mrozińska-Hotłoś

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

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

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

Warszawa 2021

Spis treści

Spis treści	4
1. Wprowadzenie	7
1.1. Charakterystyka kwalifikacyjnego kursu zawodowego	7
1.2. Struktura programu	8
1.3. Charakterystyka programu	8
1.4. Założenia programowe	9
1.5. Cele kierunkowe programu kwalifikacyjnego kursu zawodowego	9
1.6. Charakterystyka kwalifikacji	9
2. Plan zajęć kwalifikacyjnego kursu zawodowego	13
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	13
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	44
2.3. Plan kwalifikacyjnego kursu zawodowego	54
3. Cele kształcenia KKZ	56
4. Programy poszczególnych zajęć	56
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka (T) 30 godz.	56
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	56
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	57
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	57
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	60
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	61
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej (T) 90 godz.	61
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	61
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	61
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	62
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	69
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	71
4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce (P) 90 godz.	71
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu	71
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu	73
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	73
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia	81
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	83
4.4. Program nauczania dla przedmiotu: Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 godz.	83
4.4.1. Cele ogólne przedmiotu	83
4.4.2. Cele szczegółowe przedmiotu	84
4.4.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	84
4.4.4. Procedury osiągania celów kształcenia	88

4.4.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	90
4.5.	Program nauczania dla przedmiotu: Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych (P) 130 godz.	92
4.5.1.	Cele ogólne przedmiotu	92
4.5.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	92
4.5.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	93
4.5.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	98
4.5.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	100
4.6.	Program nauczania dla przedmiotu: Sieci komutacyjne (T) 50 godz.	101
4.6.1.	Cele ogólne przedmiotu	101
4.6.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	101
4.6.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	102
4.6.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	105
4.6.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	107
4.7.	Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie sieci komutacyjnych (P) 70 godz.	108
4.7.1.	Cele ogólne przedmiotu	108
4.7.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	108
4.7.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	108
4.7.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	113
4.7.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	115
4.8.	Program nauczania dla przedmiotu: Eksploatacja sieci rozległych (T) 100 godz.	115
4.8.1.	Cele ogólne przedmiotu	115
4.8.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	115
4.8.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	116
4.8.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	122
4.8.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	124
4.9.	Program nauczania dla przedmiotu: Eksploatacja sieci rozległych w praktyce (P) 170 godz.	124
4.9.1.	Cele ogólne przedmiotu	124
4.9.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	125
4.9.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	125
4.9.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	134
4.9.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	136
4.10.	Program nauczania dla przedmiotu: Język angielski zawodowy (T) 30 godz.	136
4.10.1.	Cele ogólne przedmiotu	136
4.10.2.	Cele szczegółowe przedmiotu	136
4.10.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	137
4.10.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	138
4.10.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	140
4.11.	Program nauczania: Praktyka zawodowa (P) 140 godz.	140
4.11.1.	Cele ogólne praktyki zawodowej	140

4.11.2.	Cele szczegółowe praktyki zawodowej.....	141
4.11.3.	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	141
4.11.4.	Procedury osiągania celów kształcenia	150
4.11.5.	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	151
5.	Ewaluacja programu KKZ	151
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	156
6.1.	Wykaz literatury	156
6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	159
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu	162
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	163

1. Wprowadzenie

1.1. Charakterystyka kwalifikacyjnego kursu zawodowego

Kwalifikacyjny kurs zawodowy 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.).

Kwalifikacyjny kurs zawodowy w zakresie kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 2 semestry (2 x 415 godz. = 830 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 8 godzin dziennie,
- zaocznej – 3 semestry (65% z 180 godzin = 540 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 10 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 10 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,
- 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.

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.

Kwalifikacyjny kurs 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.

Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego. Osoba, która ukończyła kwalifikacyjny kurs zawodowy i otrzymała zaświadczenie o jego 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 kwalifikacyjny kurs zawodowy 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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi dla zawodu technik teleinformatyk 351103, realizowanego w trybie dziennym stacjonarnym, 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 830 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji-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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego

Absolwent kwalifikacyjnego kursu zawodowego realizujący kształcenie w zawodzie technik teleinformatyk powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi:

- montowania i konfigurowania sieci komutacyjnych,
- wdrażania i utrzymania abonenckich systemów głosowych,
- montowania torów transmisyjnych sieci rozległych,
- instalowania i konfigurowania urządzeń sieci rozległych,
- administrowania i diagnozowania sieci rozległych,
- wdrażania i eksploataowania systemów transmisji danych,
- kierowania zespołem pracowników.

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,

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

- 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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi 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 osiąganymi 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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

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

INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka - ek	7	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	X									
		2) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	X									
2) stosuje środki techniczne ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych - ek	6	1) rozróżnia środki ochrony osobistej podczas wykonywania zadań zawodowych związanych z montażem urządzeń i sieci teleinformatycznych	X									
		2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń i sieci teleinformatycznych	X									
		3) wykonuje zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń oraz sieci teleinformatycznych	X									
3) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska - ew	11	1) wymienia przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży teleinformatycznej	X									
		2) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej	X									
		3) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska	X									
		4) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy	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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
		5) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej	X									
		6) wykonuje zadania zawodowe z zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony środowiska	X									
4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - ek	6	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego	X									
		2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego	X									
		3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku	X									
		4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej	X									
		5) powiadamia odpowiednie służby	X									
		6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie	X									
		7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar	X									
		8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji	X									



INF.08.2. Podstawy teleinformatyki

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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	5	1) wymienia wielkości fizyczne i ich jednostki miary stosowane w elektrotechnice		X								
		2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu		X	X							
		3) analizuje obszar zastosowań elementów obwodów elektrycznych i układów elektronicznych		X								
2) charakteryzuje wielkości i zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu - ew	15	1) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego		X								
		2) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego		X								
		3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych związanych z przepływem prądu stałego i przemiennego		X								
		4) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu stałego		X								
		5) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego		X								
		6) rozpoznaje parametry przebiegów prądu przemiennego		X								
		7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegów prądu przemiennego		X								
		8) opisuje zjawiska rezonansu napięć i rezonansu prądów		X								
		9) rozpoznaje zjawiska związane z oddziaływaniem pola elektrycznego, pola magnetycznego i pola elektromagnetycznego na tory i urządzenia transmisyjne		X								
3) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	12	1) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawo Ohma		X								
		2) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawa Kirchhoffa		X								
		3) rysuje schematy zastępcze obwodów elektrycznych		X								
		4) oblicza wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń		X								
		5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym		X	X							
		6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych		X								
	20	1) klasyfikuje czworniki		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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
4) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek		2) stosuje równania czwórników		X								
		3) rozpoznaje schematy zastępcze czwórnika		X								
		4) rozpoznaje stany pracy czwórnika		X								
		5) rozpoznaje parametry czwórników		X								
		6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników		X	X							
		7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego		X	X							
		8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych		X	X							
		9) wyjaśnia działanie filtrów biernych		X								
		10) wyjaśnia działanie filtrów aktywnych		X								
5) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	32	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe na podstawie opisu, wyglądu, symbolu graficznego			X							
		2) opisuje metody pomiarowe			X							
		3) dobiera metody pomiarowe			X							
		4) rysuje schematy układów pomiarowych			X							
		5) dobiera narzędzia i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych			X							
		6) stosuje metodę pośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych			X							
		7) stosuje metodę bezpośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych			X							
		8) przeprowadza pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych			X							
		9) analizuje wyniki pomiarów elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych			X							
		10) klasyfikuje błędy pomiarowe			X							
		11) przeprowadza analizę błędów pomiarowych			X							
6) charakteryzuje media transmisyjne - ek	5	1) klasyfikuje media transmisyjne		X								
		2) charakteryzuje budowę i właściwości mediów transmisyjnych		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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
		3) rozpoznaje media transmisyjne na podstawie opisu, wyglądu oraz oznaczenia		X								
		4) określa parametry mediów transmisyjnych		X								
7) charakteryzuje linię długą - ew	8	1) określa warunek istnienia linii długiej		X								
		2) rozpoznaje schemat zastępczy linii długiej		X								
		3) rozpoznaje i oblicza parametry jednostkowe linii długiej		X								
		4) rozpoznaje bezstratną linię długą		X								
		5) wymienia własności linii długiej		X								
		6) określa odpowiedź linii długiej na różne sygnały wejściowe		X								
8) określa sygnały i metody ich przetwarzania - ek	7	1) rozróżnia sygnały		X								
		2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości		X								
		3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych		X								
		4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych		X								
		5) rozróżnia sygnały deterministyczne		X								
		6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A		X								
9) rozróżnia rodzaje przetworników i określa ich zastosowanie - ew	10	1) charakteryzuje przetworniki napięcie – częstotliwość		X								
		2) wyjaśnia zasadę działania przetworników A/C i C/A		X								
		3) charakteryzuje parametry przetworników A/C i C/A		X								
		4) wskazuje obszary zastosowań przetworników A/C i C/A		X								
		5) rozróżnia rodzaje przetworników A/C i C/A		X								
		6) wymienia i opisuje etapy procesu przetwarzania A/C i C/A		X								
		7) porównuje przetworniki A/C i C/A		X								
10) charakteryzuje techniki komutacji - ew	5	1) określa pojęcie komutacji		X								
		2) klasyfikuje techniki komutacji		X								
		3) określa obszar zastosowania technik komutacji		X								
		4) porównuje techniki komutacji		X								
11) charakteryzuje techniki transmisyjne - ek	8	1) rozróżnia metody modulacji		X								
		2) określa zastosowanie metod modulacji		X								
		3) rozróżnia metody kodowania transmisyjnego		X								
		4) wskazuje miejsca zastosowania metod kodowania transmisyjnego		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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
		5) rozróżnia techniki zwielokrotnienia		X								
		6) określa zastosowanie technik zwielokrotnienia		X								
12) rozróżnia elementy systemu komputerowego - ek	10	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej			X							
		2) rozróżnia interfejsy komputerowe			X							
		3) charakteryzuje urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu komputerowego			X							
		4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego			X							
		5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego			X							
13) charakteryzuje proces uruchamiania komputera - ew	11	1) rozróżnia kolejne etapy uruchamiania komputera			X							
		2) konfiguruje podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS)			X							
		3) konfiguruje interfejs między systemem operacyjnym a podstawowym programem wbudowanym w urządzenie (UEFI)			X							
		4) włącza i wyłącza komponenty zintegrowane na płycie głównej			X							
		5) konfiguruje spersonalizowane ustawienia BIOS Setup/UEFI			X							
		6) przywraca konfigurację domyślną BIOS/UEFI			X							
14) konfiguruje urządzenia systemów komputerowych - ek	7	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych			X							
		2) konfiguruje urządzenie peryferyjne			X							
		3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie			X							
15) porównuje model odniesienia ISO/OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) z modelem TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - ew	7	1) charakteryzuje model odniesienia ISO/OSI i model TCP/IP		X								
		2) rozróżnia protokoły sieciowe i transportowe		X								
		3) wyjaśnia zasadę działania protokołów sieciowych i transportowych		X								
		4) określa urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI oraz TCP/IP		X								
		5) porównuje modele odniesienia ISO/OSI i TCP		X								
16) wykorzystuje oprogramowanie specjalistyczne do	8	1) wykonuje rysunek techniczny zgodnie z zasadami i normami dotyczącymi rysunku technicznego			X							
		2) rozróżnia elementy na rysunku technicznym			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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
wykonania rysunku technicznego - ep												
17) stosuje aplikacje do przetwarzania oraz prezentacji danych - ep	9	1) dobiera aplikacje do przetwarzania danych lub ich prezentacji 2) gromadzi dane z wykorzystaniem aplikacji 3) porządkuje dane z wykorzystaniem aplikacji 4) archiwizuje danych z wykorzystaniem aplikacji 5) przetwarza dane z wykorzystaniem aplikacji 6) tworzy prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji			X							
					X							
					X							
					X							
					X							
					X							
18) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej		X								
				X								

INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych

Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy - ek, efekt ważny - ew, efekt pomocniczy - ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	17	1) rozpoznaje sieci rozległe 2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych 3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania 4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych 5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych				X						
						X						
						X						
						X						
						X	X					



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy - ek, efekt ważny - ew, efekt pomocniczy - ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	22	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze				X	X					
		2) rozróżnia wzmacniacze optyczne				X	X					
3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	31	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów					X					
		2) montuje osprzęt sieci optycznej					X					
		3) rozróżnia typy złączy światłowodowych				X	X					
		4) dobiera urządzenia torów światłowodowych				X	X					
		5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami					X					
4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	11	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej					X					
		2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych					X					
		3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych					X					
		4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów					X					
5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	6	1) rozróżnia parametry anten				X						
		2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych				X						
6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	18	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych				X	X					
		2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami					X					
		3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej					X					
7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	36	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania				X	X					
		2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych				X	X					
		3) wykonuje połączenia linii miedzianych					X					
		4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych				X	X					
		5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami					X					
8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	15	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych					X					
		2) dobiera urządzenia pomiarowe					X					
		3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów					X					



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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
		4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów					X					
9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	22	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu				X	X					
		2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych				X	X					
		3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami					X					
10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	22	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych				X						
		2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych					X					
		3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów					X					
		4) usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych					X					

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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	10	1) rozróżnia sieci z komutacją łączy						X				
		2) rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network)						X				
		3) charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii						X				
		4) wyróżnia usługi PSTN						X				
	5	1) określa technologie optycznych sieci dostępowych						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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
2) charakteryzuje optyczne sieci dostępne - ew		2) określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych						X				
3) określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	14	1) wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego						X				
		2) wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych						X				
		3) określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi						X				
		4) określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego						X				
		5) określa budowę komutatorów						X				
		6) rozpoznaje pole komutacyjne						X				
		7) rozpoznaje zespoły obsługowe						X				
		8) rozpoznaje translacje międzycentralowe						X				
		9) stosuje zasady numeracji						X				
4) charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	5	1) opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)						X				
		2) wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych						X				
5) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	10	1) wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)						X				
		2) wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej						X				
		3) ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów							X			
6) uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	32	1) konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej							X			
		2) konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego							X			
		3) instaluje abonenckie urządzenia końcowe							X			
		4) konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe							X			
7) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over	25	1) rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego						X				
		2) konfiguruje terminale stosowane w sieciach							X			
		3) konfiguruje serwery VoIP							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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek		4) konfiguruje urządzenia Video oIP							X			
8) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	19	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL						X	X			
		2) podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych							X			
		3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych						X	X			

INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych

Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy - ek, efekt ważny - ew, efekt pomocniczy - ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) charakteryzuje architektury sieci teleinformatycznej - ew	30	1) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację pakietów								X		
		2) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację komórek i ramek								X		
		3) porównuje i rozróżnia sieci z komutacją komórek i pakietów								X		
		4) wyróżnia elementy sieci szerokopasmowych								X		
		5) rozróżnia elementy sieci mobilnej								X		
		6) charakteryzuje technologie sieci szerokopasmowej								X		
		7) charakteryzuje technologie sieci mobilnych								X		
2) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	21	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów								X	X	
		2) klasyfikuje routery ze względu na obszar zastosowania								X		
		3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej								X	X	
3) konfiguruje interfejsy routera - ek	21	1) konfiguruje adresacje IP interfejsów routera									X	
		2) konfiguruje usługi na routerach									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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
		3) konfiguruje zarządzanie jakością usług na poziomie protokołu IP									X	
4) charakteryzuje i konfiguruje protokoły rutingu - ew	26	1) rozróżnia protokoły rutingu ze względu na algorytm trasowania								X		
		2) rozróżnia protokoły rutingu ze względu na obszar działania								X		
		3) konfiguruje ruting statyczny									X	
		4) konfiguruje ruting dynamiczny									X	
5) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	72	1) opisuje budowę zasadę działania przełączników wielowarstwowych								X		
		2) konfiguruje usługi sieciowe na przełącznikach wielowarstwowych									X	
		3) wyróżnia metody zabezpieczenia dostępu do przełączników wielowarstwowych								X		
		4) zabezpiecza porty przełącznika przed nieautoryzowanym dostępem									X	
		5) konfiguruje zdalny dostęp do przełączników wielowarstwowych									X	
		6) zarządza przełącznikami zdalnie i lokalnie									X	
		7) wyróżnia mechanizmy działania zapór sieciowych								X		
		8) konfiguruje mechanizmy kontroli ruchu na zaporze sieciowej									X	
6) stosuje metody zabezpieczeń sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem - ep	16	1) konfiguruje podstawowe i rozszerzone listy dostępu									X	
		2) konfiguruje wirtualne sieci prywatne z wykorzystaniem sieci rozległych									X	
7) monitoruje pracę urządzeń sieci komputerowych - ew	5	1) gromadzi informacje eksploatacyjne urządzeń sieciowych									X	
		2) modyfikuje ustawienia na podstawie zinterpretowanych danych eksploatacyjnych									X	
8) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	24	1) rozróżnia rodzaje wirtualnych sieci prywatnych								X		
		2) konfiguruje program klienta do łączenia do sieci wirtualnej									X	
		3) konfiguruje serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego									X	
9) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network	39	1) określa funkcje zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią SNMP								X		
		2) konfiguruje agenta SNMP na stacji roboczej									X	
		3) konfiguruje agenta SNMP na urządzeniach sieciowych									X	
		4) konfiguruje zarządcę protokołu zarządzania siecią SNMP									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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
Management Protocol) - ew		5) konfiguruje dostęp zdalny do urządzeń sieciowych									X	
		6) wdraża oprogramowanie do analizy pracy urządzeń w sieci									X	
10) monitoruje ruch w sieci teleinformatycznej i zapobiega jej przeciążeniom - ek	16	1) gromadzi dane na temat ruchu w sieci teleinformatycznej									X	
		2) porównuje i analizuje zgromadzone informacje i przewiduje przeciążenia w sieciach									X	
		3) modernizuje sieć w oparciu o wyniki analiz zgromadzonych informacji									X	

INF.08.6. Język obcy zawodowy

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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych:	6	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta										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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie - ek												
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyrażnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyrażnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne	6	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu										X
		2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje										X
		3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu										X
		4) układa informacje w określonym porządku										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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową) - ek												
3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru) - ew	5	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi										X
		2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady)										X
		3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko										X
		4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze										X
		5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji										X
	5	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę										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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksplotacja sieci rozległych	Eksplotacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew		2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia										X
		3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób										X
		4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi										X
		5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe										X
		6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji										X
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym	5	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)										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	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	Transmisyjne sieci rozległe	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	Sieci komutacyjne	Uruchamianie sieci komutacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	Język angielski zawodowy
nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew		2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym										X
		3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym										X
		4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację										X
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne - ep	3	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego										X
		2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe										X
		3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych										X
		4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy										X
		5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa										X
		6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznanne słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne										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.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	1) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka - ek	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej 2) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	7	Semestr I 30 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	2) stosuje środki techniczne ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych - ek	1) rozróżnia środki ochrony osobistej podczas wykonywania zadań zawodowych związanych z montażem urządzeń i sieci teleinformatycznych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń i sieci teleinformatycznych 3) wykonuje zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń oraz sieci teleinformatycznych	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	6	Semestr I 30 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	3) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska - ew	1) wymienia przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży teleinformatycznej 2) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej 3) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska 4) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy 5) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej 6) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony środowiska	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	11	Semestr I 30 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - ek	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej	Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	6	Semestr I 30 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
		5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji			
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	1) wymienia wielkości fizyczne i ich jednostki miary stosowane w elektrotechnice 2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu 3) analizuje obszar zastosowań elementów obwodów elektrycznych i układów elektronicznych	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	3	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	2) charakteryzuje wielkości i zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu - ew	1) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 2) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych związanych z przepływem prądu stałego i przemiennego 4) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu stałego 5) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 6) rozpoznaje parametry przebiegów prądu przemiennego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegów prądu przemiennego 8) opisuje zjawiska rezonansu napięć i rezonansu prądów 9) rozpoznaje zjawiska związane z oddziaływaniem pola elektrycznego, pola magnetycznego i pola elektromagnetycznego na tory i urządzenia transmisyjne	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	15	Semestr I 90 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.08.2. Podstawy teleinformatyki	3) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	1) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawo Ohma 2) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawa Kirchhoffa 3) rysuje schematy zastępcze obwodów elektrycznych 4) oblicza wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń 5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym 6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	9	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	4) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	1) klasyfikuje czwórniki 2) stosuje równania czwórników 3) rozpoznaje schematy zastępcze czwórnika 4) rozpoznaje stany pracy czwórnika 5) rozpoznaje parametry czwórników 6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników 7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego 8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych 9) wyjaśnia działanie filtrów biernych 10) wyjaśnia działanie filtrów aktywnych	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	12	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	6) charakteryzuje media transmisyjne - ek	1) klasyfikuje media transmisyjne 2) charakteryzuje budowę i właściwości mediów transmisyjnych 3) rozpoznaje media transmisyjne na podstawie opisu, wyglądu oraz oznaczenia 4) określa parametry mediów transmisyjnych	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	5	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	7) charakteryzuje linię długą - ew	1) określa warunek istnienia linii długiej 2) rozpoznaje schemat zastępczy linii długiej 3) rozpoznaje i oblicza parametry jednostkowe linii długiej 4) rozpoznaje bezstratną linię długą 5) wymienia własności linii długiej 6) określa odpowiedź linii długiej na różne sygnały wejściowe	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	8	Semestr I 90 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.08.2. Podstawy teleinformatyki	8) określa sygnały i metody ich przetwarzania - ek	1) rozróżnia sygnały 2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości 3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych 4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych 5) rozróżnia sygnały deterministyczne 6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	7	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	9) rozróżnia rodzaje przetworników i określa ich zastosowanie - ew	1) charakteryzuje przetworniki napięcie – częstotliwość 2) wyjaśnia zasadę działania przetworników A/C i C/A 3) charakteryzuje parametry przetworników A/C i C/A 4) wskazuje obszary zastosowań przetworników A/C i C/A 5) rozróżnia rodzaje przetworników A/C i C/A 6) wymienia i opisuje etapy procesu przetwarzania A/C i C/A 7) porównuje przetworniki A/C i C/A	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	10	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	10) charakteryzuje techniki komutacji - ew	1) określa pojęcie komutacji 2) klasyfikuje techniki komutacji 3) określa obszar zastosowania technik komutacji 4) porównuje techniki komutacji	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	5	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	11) charakteryzuje techniki transmisyjne - ek	1) rozróżnia metody modulacji 2) określa zastosowanie metod modulacji 3) rozróżnia metody kodowania transmisyjnego 4) wskazuje miejsca zastosowania metod kodowania transmisyjnego 5) rozróżnia techniki zwielokrotnienia 6) określa zastosowanie technik zwielokrotnienia	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	8	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	15) porównuje model odniesienia ISO/OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) z modelem TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - ew	1) charakteryzuje model odniesienia ISO/OSI i model TCP/IP 2) rozróżnia protokoły sieciowe i transportowe 3) wyjaśnia zasadę działania protokołów sieciowych i transportowych 4) określa urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI oraz TCP/IP 5) porównuje modele odniesienia ISO/OSI i TCP	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	7	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	18) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	1	Semestr I 90 godz.

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

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
					Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	2	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	3) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	3	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	4) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników 7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego 8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	8	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	5) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe na podstawie opisu, wyglądu, symbolu graficznego 2) opisuje metody pomiarowe 3) dobiera metody pomiarowe 4) rysuje schematy układów pomiarowych 5) dobiera narzędzia i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 6) stosuje metodę pośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 7) stosuje metodę bezpośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 8) przeprowadza pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 9) analizuje wyniki pomiarów elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 10) klasyfikuje błędy pomiarowe 11) przeprowadza analizę błędów pomiarowych	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	32	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	12) rozróżnia elementy systemu komputerowego - ek	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej 2) rozróżnia interfejsy komputerowe 3) charakteryzuje urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu komputerowego	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	10	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego 5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego			
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	13) charakteryzuje proces uruchamiania komputera - ew	1) rozróżnia kolejne etapy uruchamiania komputera 2) konfiguruje podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS) 3) konfiguruje interfejs między systemem operacyjnym a podstawowym programem wbudowanym w urządzenie (UEFI) 4) włącza i wyłącza komponenty zintegrowane na płycie głównej 5) konfiguruje spersonalizowane ustawienia BIOS Setup/UEFI 6) przywraca konfigurację domyślną BIOS/UEFI	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	11	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	14) konfiguruje urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych 2) konfiguruje urządzenie peryferyjne 3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	7	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	16) wykorzystuje oprogramowanie specjalistyczne do wykonania rysunku technicznego - ep	1) wykonuje rysunek techniczny zgodnie z zasadami i normami dotyczącymi rysunku technicznego 2) rozróżnia elementy na rysunku technicznym	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	8	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	17) stosuje aplikacje do przetwarzania oraz prezentacji danych - ep	1) dobiera aplikacje do przetwarzania danych lub ich prezentacji 2) gromadzi dane z wykorzystaniem aplikacji 3) porządkuje dane z wykorzystaniem aplikacji 4) archiwizuje dane z wykorzystaniem aplikacji 5) przetwarza dane z wykorzystaniem aplikacji 6) tworzy prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	9	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe 2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych 3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania 4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych	Transmisyjne sieci rozległe	15	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych			
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadaw nadawczo-odbiorcze 2) rozróżnia wzmacniacze optyczne	Transmisyjne sieci rozległe	11	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych	Transmisyjne sieci rozległe	6	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	5) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	1) rozróżnia parametry anten 2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	6	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	3	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	Transmisyjne sieci rozległe	14	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	10	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	1) rozpoznaje alarmy i komunikaty w sieciach transmisyjnych	Transmisyjne sieci rozległe	5	Semestr I 70 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	2	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	2) charakteryzuje urządzenia stosowane w traktach optycznych - ew	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze 2) rozróżnia wzmacniacze optyczne	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	11	Semestr I 130 godz.

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
					Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	3) wykonuje tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów 2) montuje osprzęt sieci optycznej 3) rozróżnia typy złączy światłowodowych 4) dobiera urządzenia torów światłowodowych 5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	25	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	4) wykonuje pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej 2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych 4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	11	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	6) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych 2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami 3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	15	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	7) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 3) wykonuje połączenia linii miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	22	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych 2) dobiera urządzenia pomiarowe 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów 4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	15	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	12	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami			
INF.08.3. Wykonanie i utrzymanie transmisyjnych sieci rozległych	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych 3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów 4) usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych	Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	17	Semestr I 130 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	1) charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	1) rozróżnia sieci z komutacją łączy 2) rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network) 3) charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii 4) wyróżnia usługi PSTN	Sieci komutacyjne	10	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	2) charakteryzuje optyczne sieci dostępne - ew	1) określa technologie optycznych sieci dostępowych 2) określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych	Sieci komutacyjne	5	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	3) określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	1) wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego 2) wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych 3) określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi 4) określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego 5) określa budowę komutatorów 6) rozpoznaje pole komutacyjne 7) rozpoznaje zespoły obsługowe 8) rozpoznaje translacje międzycentralowe 9) stosuje zasady numeracji	Sieci komutacyjne	14	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	4) charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	1) opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7) 2) wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych	Sieci komutacyjne	5	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	5) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	1) wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2) 2) wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej	Sieci komutacyjne	5	Semestr II 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	7) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	1) rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego	Sieci komutacyjne	3	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	8) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL 3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych	Sieci komutacyjne	8	Semestr II 50 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	5) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	3) ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów	Uruchamianie sieci komutacyjnych	5	Semestr II 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	6) uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	1) konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej 2) konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego 3) instaluje abonenckie urządzenia końcowe 4) konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe	Uruchamianie sieci komutacyjnych	32	Semestr II 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	7) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	2) konfiguruje terminale stosowane w sieciach 3) konfiguruje serwery VoIP 4) konfiguruje urządzenia Video oIP	Uruchamianie sieci komutacyjnych	22	Semestr II 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.4. Uruchamianie i konfigurowanie sieci komutacyjnych	8) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL 2) podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych 3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych	Uruchamianie sieci komutacyjnych	11	Semestr II 70 godz. Po zajęciach teoretycznych.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	1) charakteryzuje architektury sieci teleinformatycznej - ew	1) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację pakietów 2) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację komórek i ramek 3) porównuje i rozróżnia sieci z komutacją komórek i pakietów 4) wyróżnia elementy sieci szerokopasmowych 5) rozróżnia elementy sieci mobilnej 6) charakteryzuje technologie sieci szerokopasmowej 7) charakteryzuje technologie sieci mobilnych	Eksploatacja sieci rozległych	30	Semestr II 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	2) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów 2) klasyfikuje routery ze względu na obszar zastosowania	Eksploatacja sieci rozległych	15	Semestr II 100 godz.

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

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
		3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej			Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	4) charakteryzuje i konfiguruje protokoły routingu - ew	1) rozróżnia protokoły routingu ze względu na algorytm trasowania 2) rozróżnia protokoły routingu ze względu na obszar działania	Eksploatacja sieci rozległych	10	Semestr II 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	5) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	1) opisuje budowę zasadę działania przełączników wielowarstwowych 3) wyróżnia metody zabezpieczenia dostępu do przełączników wielowarstwowych 7) wyróżnia mechanizmy działania zapór sieciowych	Eksploatacja sieci rozległych	32	Semestr II 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	8) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	1) rozróżnia rodzaje wirtualnych sieci prywatnych	Eksploatacja sieci rozległych	8	Semestr II 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	9) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol) - ew	1) określa funkcje zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią SNMP	Eksploatacja sieci rozległych	5	Semestr II 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	2) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie routerów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry routerów 3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	6	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	3) konfiguruje interfejsy routera - ek	1) konfiguruje adresacje IP interfejsów routera 2) konfiguruje usługi na routerach 3) konfiguruje zarządzanie jakością usług na poziomie protokołu IP	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	21	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	4) charakteryzuje i konfiguruje protokoły routingu - ew	3) konfiguruje routing statyczny 4) konfiguruje routing dynamiczny	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	16	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	5) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	2) konfiguruje usługi sieciowe na przełącznikach wielowarstwowych 4) zabezpiecza porty przełącznika przed nieautoryzowanym dostępem	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	40	Semestr II 170 godz.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
		5) konfiguruje zdalny dostęp do przełączników wielowarstwowych 6) zarządza przełącznikami zdalnie i lokalnie 8) konfiguruje mechanizmy kontroli ruchu na zaporze sieciowej			Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	6) stosuje metody zabezpieczeń sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem - ep	1) konfiguruje podstawowe i rozszerzone listy dostępu 2) konfiguruje wirtualne sieci prywatne z wykorzystaniem sieci rozległych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	16	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	7) monitoruje pracę urządzeń sieci komputerowych - ew	1) gromadzi informacje eksploatacyjne urządzeń sieciowych 2) modyfikuje ustawienia na podstawie zinterpretowanych danych eksploatacyjnych	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	5	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	8) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	2) konfiguruje program klienta do łączenia do sieci wirtualnej 3) konfiguruje serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	16	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	9) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol) - ew	2) konfiguruje agenta SNMP na stacji roboczej 3) konfiguruje agenta SNMP na urządzeniach sieciowych 4) konfiguruje zarządcę protokołu zarządzania siecią SNMP 5) konfiguruje dostęp zdalny do urządzeń sieciowych 6) wdraża oprogramowanie do analizy pracy urządzeń w sieci	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	34	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.5. Administrowanie i eksploatacja sieci rozległych	10) monitoruje ruch w sieci teleinformatycznej i zapobiega jej przeciążeniom - ek	1) gromadzi dane na temat ruchu w sieci teleinformatycznej 2) porównuje i analizuje zgromadzone informacje i przewiduje przeciążenia w sieciach 3) modernizuje sieć w oparciu o wyniki analiz zgromadzonych informacji	Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	16	Semestr II 170 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi.
INF.08.6. Język obcy zawodowy	1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie:	Język angielski zawodowy	6	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozleglymi

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
	realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie - ek	a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta			teoretycznymi i/lub praktycznymi.
INF.08.6. Język obcy zawodowy	2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową) - ek	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku	Język angielski zawodowy	6	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.
INF.08.6. Język obcy zawodowy	3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję)	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji	Język angielski zawodowy	5	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub 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
	b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru) - ew				
INF.08.6. Język obcy zawodowy	4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji	Język angielski zawodowy	5	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.
INF.08.6. Język obcy zawodowy	5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym 3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację	Język angielski zawodowy	5	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub 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.08.6. Język obcy zawodowy	6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne - ep	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznanne słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne	Język angielski zawodowy	3	Semestr II 30 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.

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.

Uwaga: Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia Języka obcego zawodowego w zależności od kompetencji słuchaczy.

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
Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	30	0	1) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka - ek	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej 2) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej
Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	30	0	2) stosuje środki techniczne ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych - ek	1) rozróżnia środki ochrony osobistej podczas wykonywania zadań zawodowych związanych z montażem urządzeń i sieci teleinformatycznych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń i sieci teleinformatycznych

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
				3) wykonuje zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń oraz sieci teleinformatycznych
Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	30	0	3) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska - ew	1) wymienia przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży teleinformatycznej 2) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej 3) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska 4) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy 5) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej 6) wykonuje zadania zawodowe z zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony środowiska
Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka	30	0	4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - ek	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	1) wymienia wielkości fizyczne i ich jednostki miary stosowane w elektrotechnice 2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu 3) analizuje obszar zastosowań elementów obwodów elektrycznych i układów elektronicznych
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	2) charakteryzuje wielkości i zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu - ew	1) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 2) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych związanych z przepływem prądu stałego i przemiennego 4) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu stałego 5) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 6) rozpoznaje parametry przebiegów prądu przemiennego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegów prądu przemiennego 8) opisuje zjawiska rezonansu napięć i rezonansu prądów

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
				9) rozpoznaje zjawiska związane z oddziaływaniem pola elektrycznego, pola magnetycznego i pola elektromagnetycznego na tory i urządzenia transmisyjne
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	3) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	1) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawo Ohma 2) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawa Kirchhoffa 3) rysuje schematy zastępcze obwodów elektrycznych 4) oblicza wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń 5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym 6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	4) charakteryzuje czworniki i filtry częstotliwościowe - ek	1) klasyfikuje czworniki 2) stosuje równania czworników 3) rozpoznaje schematy zastępcze czwornika 4) rozpoznaje stany pracy czwornika 5) rozpoznaje parametry czworników 6) stosuje i rozpoznaje połączenia czworników 7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego 8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych 9) wyjaśnia działanie filtrów biernych 10) wyjaśnia działanie filtrów aktywnych
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	6) charakteryzuje media transmisyjne - ek	1) klasyfikuje media transmisyjne 2) charakteryzuje budowę i właściwości mediów transmisyjnych 3) rozpoznaje media transmisyjne na podstawie opisu, wyglądu oraz oznaczenia 4) określa parametry mediów transmisyjnych
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	7) charakteryzuje linię długą - ew	1) określa warunek istnienia linii długiej 2) rozpoznaje schemat zastępczy linii długiej 3) rozpoznaje i oblicza parametry jednostkowe linii długiej 4) rozpoznaje bezstratną linię długą 5) wymienia własności linii długiej 6) określa odpowiedź linii długiej na różne sygnały wejściowe
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	8) określa sygnały i metody ich przetwarzania - ek	1) rozróżnia sygnały 2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości 3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych 4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych 5) rozróżnia sygnały deterministyczne 6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	9) rozróżnia rodzaje przetworników i określa ich zastosowanie - ew	1) charakteryzuje przetworniki napięcie – częstotliwość 2) wyjaśnia zasadę działania przetworników A/C i C/A 3) charakteryzuje parametry przetworników A/C i C/A

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

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
				4) wskazuje obszary zastosowań przetworników A/C i C/A 5) rozróżnia rodzaje przetworników A/C i C/A 6) wymienia i opisuje etapy procesu przetwarzania A/C i C/A 7) porównuje przetworniki A/C i C/A
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	10) charakteryzuje techniki komutacji - ew	1) określa pojęcie komutacji 2) klasyfikuje techniki komutacji 3) określa obszar zastosowania technik komutacji 4) porównuje techniki komutacji
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	11) charakteryzuje techniki transmisyjne - ek	1) rozróżnia metody modulacji 2) określa zastosowanie metod modulacji 3) rozróżnia metody kodowania transmisyjnego 4) wskazuje miejsca zastosowania metod kodowania transmisyjnego 5) rozróżnia techniki zwielokrotnienia 6) określa zastosowanie technik zwielokrotnienia
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	15) porównuje model odniesienia ISO/OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) z modelem TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - ew	1) charakteryzuje model odniesienia ISO/OSI i model TCP/IP 2) rozróżnia protokoły sieciowe i transportowe 3) wyjaśnia zasadę działania protokołów sieciowych i transportowych 4) określa urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI oraz TCP/IP 5) porównuje modele odniesienia ISO/OSI i TCP
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	0	18) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	3) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	4) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników 7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego 8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	5) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe na podstawie opisu, wyglądu, symbolu graficznego 2) opisuje metody pomiarowe 3) dobiera metody pomiarowe 4) rysuje schematy układów pomiarowych

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
				5) dobiera narzędzia i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 6) stosuje metodę pośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 7) stosuje metodę bezpośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 8) przeprowadza pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 9) analizuje wyniki pomiarów elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 10) klasyfikuje błędy pomiarowe 11) przeprowadza analizę błędów pomiarowych
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	12) rozróżnia elementy systemu komputerowego - ek	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej 2) rozróżnia interfejsy komputerowe 3) charakteryzuje urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu komputerowego 4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego 5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	13) charakteryzuje proces uruchamiania komputera - ew	1) rozróżnia kolejne etapy uruchamiania komputera 2) konfiguruje podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS) 3) konfiguruje interfejs między systemem operacyjnym a podstawowym programem wbudowanym w urządzenie (UEFI) 4) włącza i wyłącza komponenty zintegrowane na płycie głównej 5) konfiguruje spersonalizowane ustawienia BIOS Setup/UEFI 6) przywraca konfigurację domyślną BIOS/UEFI
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	14) konfiguruje urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych 2) konfiguruje urządzenie peryferyjne 3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	16) wykorzystuje oprogramowanie specjalistyczne do wykonania rysunku technicznego - ep	1) wykonuje rysunek techniczny zgodnie z zasadami i normami dotyczącymi rysunku technicznego 2) rozróżnia elementy na rysunku technicznym
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	0	90	17) stosuje aplikacje do przetwarzania oraz prezentacji danych - ep	1) dobiera aplikację do przetwarzania danych lub ich prezentacji 2) gromadzi dane z wykorzystaniem aplikacji 3) porządkuje dane z wykorzystaniem aplikacji 4) archiwizuje dane z wykorzystaniem aplikacji 5) przetwarza dane z wykorzystaniem aplikacji 6) tworzy prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji
Transmisyjne sieci rozległe	70	0	1) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe 2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych 3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozleglymi

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

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	7) wykonuje miedziane torry transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania 2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych 3) wykonuje połączenia linii miedzianych 4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych 5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	8) wykonuje pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych 2) dobiera urządzenia pomiarowe 3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów 4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	9) montuje urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu 2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych 3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych	0	130	10) utrzymuje systemy i sieci transmisyjne - ew	2) wykonuje pomiary i testy w systemach transmisyjnych 3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów 4) usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych
Sieci komutacyjne	50	0	1) charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	1) rozróżnia sieci z komutacją łączy 2) rozpoznaje sieci PSTN (public switched telephone network) 3) charakteryzuje sieci telefonii komórkowej wszystkich technologii 4) wyróżnia usługi PSTN
Sieci komutacyjne	50	0	2) charakteryzuje optyczne sieci dostępne - ew	1) określa technologie optycznych sieci dostępowych 2) określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych
Sieci komutacyjne	50	0	3) określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	1) wyróżnia funkcje oprogramowania węzła telekomunikacyjnego 2) wyróżnia funkcje bloków funkcjonalnych serwerów telekomunikacyjnych 3) określa zasadę współpracy serwera telekomunikacyjnego z urządzeniami końcowymi 4) określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego 5) określa budowę komutatorów 6) rozpoznaje pole komutacyjne 7) rozpoznaje zespoły obsługowe 8) rozpoznaje translacje międzycentralowe 9) stosuje zasady numeracji
Sieci komutacyjne	50	0	4) charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	1) opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7) 2) wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych
Sieci komutacyjne	50	0	5) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	1) wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2) 2) wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej

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	7) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	1) rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego
Sieci komutacyjne	50	0	8) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL 3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	5) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	3) ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	6) uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	1) konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej 2) konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego 3) instaluje abonenckie urządzenia końcowe 4) konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	7) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	2) konfiguruje terminale stosowane w sieciach 3) konfiguruje serwery VoIP 4) konfiguruje urządzenia Video oIP
Uruchamianie sieci komutacyjnych	0	70	8) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL 2) podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych 3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych
Eksploracja sieci rozległych	100	0	1) charakteryzuje architektury sieci teleinformatycznej - ew	1) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację pakietów 2) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację komórek i ramek 3) porównuje i rozróżnia sieci z komutacją komórek i pakietów 4) wyróżnia elementy sieci szerokopasmowych 5) rozróżnia elementy sieci mobilnej 6) charakteryzuje technologie sieci szerokopasmowej 7) charakteryzuje technologie sieci mobilnych
Eksploracja sieci rozległych	100	0	2) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów 2) klasyfikuje routery ze względu na obszar zastosowania 3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej
Eksploracja sieci rozległych	100	0	4) charakteryzuje i konfiguruje protokoły routingu - ew	1) rozróżnia protokoły routingu ze względu na algorytm trasowania 2) rozróżnia protokoły routingu ze względu na obszar działania
Eksploracja sieci rozległych	100	0	5) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	1) opisuje budowę zasadę działania przełączników wielowarstwowych 3) wyróżnia metody zabezpieczenia dostępu do przełączników wielowarstwowych 7) wyróżnia mechanizmy działania zapór sieciowych
Eksploracja sieci rozległych	100	0	8) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	1) rozróżnia rodzaje wirtualnych sieci prywatnych
Eksploracja sieci rozległych	100	0	9) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol) - ew	1) określa funkcje zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią SNMP

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
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	2) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów 3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	3) konfiguruje interfejsy routera - ek	1) konfiguruje adresację IP interfejsów routera 2) konfiguruje usługi na routerach 3) konfiguruje zarządzanie jakością usług na poziomie protokołu IP
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	4) charakteryzuje i konfiguruje protokoły routingu - ew	3) konfiguruje routing statyczny 4) konfiguruje routing dynamiczny
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	5) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	2) konfiguruje usługi sieciowe na przełącznikach wielowarstwowych 4) zabezpiecza porty przełącznika przed nieautoryzowanym dostępem 5) konfiguruje zdalny dostęp do przełączników wielowarstwowych 6) zarządza przełącznikami zdalnie i lokalnie 8) konfiguruje mechanizmy kontroli ruchu na zaporze sieciowej
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	6) stosuje metody zabezpieczeń sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem - ep	1) konfiguruje podstawowe i rozszerzone listy dostępu 2) konfiguruje wirtualne sieci prywatne z wykorzystaniem sieci rozległych
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	7) monitoruje pracę urządzeń sieci komputerowych - ew	1) gromadzi informacje eksploatacyjne urządzeń sieciowych 2) modyfikuje ustawienia na podstawie zinterpretowanych danych eksploatacyjnych
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	8) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	2) konfiguruje program klienta do łączenia do sieci wirtualnej 3) konfiguruje serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	9) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol) - ew	2) konfiguruje agenta SNMP na stacji roboczej 3) konfiguruje agenta SNMP na urządzeniach sieciowych 4) konfiguruje zarządcę protokołu zarządzania siecią SNMP 5) konfiguruje dostęp zdalny do urządzeń sieciowych 6) wdraża oprogramowanie do analizy pracy urządzeń w sieci
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce	0	170	10) monitoruje ruch w sieci teleinformatycznej i zapobiega jej przeciążeniom - ek	1) gromadzi dane na temat ruchu w sieci teleinformatycznej 2) porównuje i analizuje zgromadzone informacje i przewiduje przeciążenia w sieciach 3) modernizuje sieć w oparciu o wyniki analiz zgromadzonych informacji
Język angielski zawodowy	30	0	1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych



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
Język angielski zawodowy	30	0	d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie - ek 2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową) - ek	e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta 1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku
Język angielski zawodowy	30	0	3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru) - ew	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
Język angielski zawodowy	30	0	4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji

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
			b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	
Język angielski zawodowy	30	0	5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym 3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację
Język angielski zawodowy	30	0	6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne - ep	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne

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.

Uwaga: Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia Języka obcego zawodowego w zależności od kompetencji słuchaczy.

2.3. Plan kwalifikacyjnego kursu zawodowego

Kwalifikacyjny kurs zawodowy w zakresie kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 2 semestry (2 x 415 godz. = 830 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 8 godzin dziennie,

- zaocznej – 3 semestry (65% z 180 godzin = 540 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 10 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 10 godzin dziennie.

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

Kwalifikacyjny kurs zawodowy może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

Efekty kształcenia mogą być realizowane w formie stacjonarnej, hybrydowej oraz zdalnej.

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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka (T) 30 g.	30	Kształcenie teoretyczne
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej (T) 90 g.	90	Kształcenie teoretyczne
Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 g.	70	Kształcenie teoretyczne
Sieci komutacyjne (T) 50 g.	50	Kształcenie teoretyczne
Eksploatacja sieci rozległych (T) 100 g.	100	Kształcenie teoretyczne
Język angielski zawodowy (T) 30 g.	30	Kształcenie teoretyczne
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce (P) 90 g.	90	Kształcenie praktyczne
Wykonanie i pomiary transmisyjnych sieci rozległych (P) 130 g.	130	Kształcenie praktyczne
Uruchamianie sieci komutacyjnych (P) 70 g.	70	Kształcenie praktyczne
Eksploatacja sieci rozległych w praktyce (P) 170 g.	170	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	830	
Planowany termin praktyki zawodowej – w przypadku kwalifikacyjnego kursu zawodowego (jeżeli w podstawie programowej, w którym wyodrębniono daną kwalifikację przewidziano praktykę zawodową): <ul style="list-style-type: none"> – w trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego w wymiarze 140 godzin, – praktyka zawodowa powinna się odbywać po zakończeniu przedmiotów teoretycznych, 		

- miejsca i formy odbywania praktyki zawodowej przedstawiono w programie nauczania Praktyki zawodowej.

Planowany termin egzaminu:

- egzamin zawodowy potwierdzający kwalifikację INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi odbywa się po zakończeniu KKZ (po II semestrze), jednak nie wcześniej niż 6 tygodni od zakończenia kursu,
- termin egzaminu zawodowego ogłaszany jest Komunikatem Dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w sprawie harmonogramu przeprowadzania egzaminu zawodowego oraz egzaminu eksternistycznego zawodowego.

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.

Uwaga: Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia Języka obcego zawodowego w zależności od kompetencji słuchaczy.

3. Cele kształcenia KKZ

Absolwent kwalifikacyjnego kursu zawodowego INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- montowania i konfigurowania sieci komutacyjnych,
- wdrażania i utrzymania abonenckich systemów głosowych,
- montowania torów transmisyjnych sieci rozległych,
- instalowania i konfigurowania urządzeń sieci rozległych,
- administrowania i diagnozowania sieci rozległych,
- wdrażania i eksploataowania systemów transmisji danych,
- kierowania zespołem pracowników.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Bezpieczeństwo pracy teleinformatyka (T) 30 godz.

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.
- Poznanie zasad stosowania i przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

- Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Poznanie środków oraz zasad doboru i stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej.
- Poznanie czynników szkodliwych i niebezpiecznych w pracy zawodowej i ich wpływu na organizm ludzki.
- Zadbanie o bezpieczeństwo własne i niesienie pomocy poszkodowanym.
- 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):

- stosować pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią,
- korzystać z przepisów prawa określających wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- organizować pracę zapewniając wymagany poziom ochrony zdrowia i życia przed zagrożeniami występującymi w środowisku pracy,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych,
- stosować wymagania dotyczące ergonomii pracy podczas wykonywania zadań zawodowych,
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zadań zawodowych,
- stosować przepisy ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zadań zawodowych,
- określić prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka na stanowisku pracy,
- określić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych i psychofizycznych na organizm człowieka,
- udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

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. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić instytucje oraz służby działające w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – wymienić obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – określić zakres odpowiedzialności pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – rozpoznać zagrożenia dla zdrowia lub życia człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych – rozpoznać zagrożenia dla środowiska związane z pracą podczas wykonywania zadań zawodowych – wymienić sposoby postępowania w przypadku zagrożenia zdrowia lub życia

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



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"> – stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy – wykonywać zadania zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy – wskazać przykłady uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy – wymienić obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – określić zakres odpowiedzialności pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – wymienić przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych
2. Ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z ochroną środowiska – rozpoznać symbole związane z ochroną środowiska – stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska – zorganizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające wykonywanie zadań zawodowych zgodnie z wymogami ochrony środowiska – rozróżnić dokumenty dotyczące ochrony środowiska – wymienić przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane ochroną przeciwpożarową – rozpoznać symbole związane z ochroną przeciwpożarową – rozpoznać znaki zakazu, nakazu, ewakuacyjne, ochrony przeciwpożarowej, sygnały alarmowe – korzystać z numerów telefonów alarmowych – wymienić zasady postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego – stosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej – rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania – wykonywać zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej – wykonywać zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony środowiska – wymienić przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska podczas wykonywania zadań zawodowych – ocenić stosowane w przedsiębiorstwie rozwiązania ograniczające lub eliminujące emisję zanieczyszczeń do środowiska – opisać zasady gospodarowania odpadami – omówić zagrożenia środowiska w zakresie zanieczyszczeń – wymienić przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań zawodowych – przedstawić zastosowanie środków gaśniczych w konkretnych sytuacjach na stanowisku pracy – wykonać czynności zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej w przypadku zagrożenia pożarowego
3. Ergonomia i ochrona środowiska na stanowisku pracy	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z ergonomią – rozpoznać symbole związane z ergonomią – określić ergonomiczne zasady organizacji stanowisk pracy – zorganizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające wykonywanie zadań zawodowych zgodnie z wymogami ergonomii – wymienić akty prawa związane z ergonomią podczas wykonywania zadań zawodowych – opisać specyfikę stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii przy poszczególnych zadaniach zawodowych – przewidywać wpływ wprowadzanych zmian na poszczególnych etapach wykonywania zadań zawodowych na poziom ergonomii pracy – omówić organizację stanowiska pracy
4. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej	4	<ul style="list-style-type: none"> – zorganizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające wykonywanie zadań zawodowych zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej – rozróżnić środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych – określić zasady doboru środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować funkcje odzieży ochronnej – wykonywać zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych – dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych – dobrać środki ochrony indywidualnej przy podłączaniu urządzeń do sieci elektrycznej – ocenić prawidłowość doboru środków ochrony indywidualnej i zbiorowej do wykonywanych zadań zawodowych
5. Czynniki i substancje niebezpieczne w pracy zawodowej	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić szkodliwe substancje chemiczne związane z pracą zawodową – wymienić czynniki fizyczne, biologiczne, psychiczne i psychofizyczne oddziałujące na organizm ludzki podczas wykonywania zadań zawodowych – wymienić czynniki niebezpieczne i uciążliwe na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych – wymienić skutki oddziaływania poszczególnych szkodliwych czynników fizycznych i chemicznych na organizm człowieka w pracy zawodowej – opisać symbole graficzne związane z zagrożeniami fizycznymi i chemicznymi – określić skutki oddziaływania czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych, psychicznych, psychofizycznych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych – określić skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych – opisać skutki oddziaływania różnych substancji chemicznych – zaproponować postępowanie zmierzające do ograniczenia skutków oddziaływania substancji chemicznych i zjawisk fizycznych – określić metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych
6. Wpływ prądu elektrycznego na organizm człowieka	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić skutki oddziaływania prądu elektrycznego na człowieka – opisać różnicę w prądzie stałym i przemiennym w oddziaływaniu na człowieka – opisać symbole graficzne związane z zagrożeniami elektrycznymi – opisać skutki oddziaływania prądu przemiennego na organizm człowieka w zależności od jego natężenia – zaproponować rozwiązania pozwalające na ograniczenie skutków porażenia prądem elektrycznym
7. Ochrona zdrowia	6	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować zasady przeprowadzenia ewakuacji pracowników w stanie zagrożenia – opisać podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego – zabezpieczyć siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku – ułożyć poszkodowanego w pozycji bezpiecznej – udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia – wykonać resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji – omówić zasady higieny w pracy zawodowej – opisać zasady bezpiecznego wykonywania pracy zawodowej – zorganizować przeprowadzenie ewakuacji pracowników w stanie zagrożenia – ocenić sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego – zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie – zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- metoda sytuacyjna,
- metoda inscenizacyjna,
- dyskusja dydaktyczna,
- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia przedmiotowe,
- 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 drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną. Zajęcia edukacyjne zaleca się prowadzić w pracowni BHP wyposażonej w niezbędny sprzęt i środki dydaktyczne: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, Polskie Normy dotyczące ergonomii, ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej, filmy i prezentacje multimedialne dotyczące zagrożeń dla zdrowia, występujących w pracy w branży teleinformatycznej oraz elektryczno-elektronicznej, filmy dydaktyczne dotyczące zagrożeń pożarowych oraz typowego sprzętu gaśniczego, odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej, wyposażenie do nauki udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej (fantom), zestawy ćwiczeń.

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

- przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- zasad stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- organizowanie stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- środków oraz zasad doboru i stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej,
- czynników szkodliwych i niebezpiecznych w pracy zawodowej i ich wpływu na organizm ludzki,
- dbania o bezpieczeństwo własne i niesienie pomocy poszkodowanym.

Warunki realizacji

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy, np. praca w grupach. Zajęcia powinny być prowadzone w grupie nie przekraczającej 15 osób z wykorzystaniem pracy indywidualnej i grupowej uczących się (w zespołach do 3 osób).

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.

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: Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej (T) 90 godz.

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Posługiwanie się pojęciami z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
- Nabycie umiejętności do obliczania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy elektronicznej.
- Posługiwanie się pojęciami z zakresu podstaw telekomunikacji i teleinformatyki.
- Poznanie podstawowych praw dotyczących technik telekomunikacyjnych.
- Poznanie podstaw transmisji danych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki.
- Korzystanie z norm krajowych, europejskich i międzynarodowych.
- 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):

- zastosować podstawowe prawa elektrotechniki do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego,
- obliczyć spadki napięć, wartości prądów w gałęziach oraz wartości rezystancji,
- narysować schemat zastępczy obwodu elektrycznego,
- zdefiniować podstawowe pojęcia stosowane w elektronice,
- zanalizować działanie wzmacniaczy,

- rozróżnić podstawowe pojęcia dotyczące telekomunikacji i teleinformatyki,
- scharakteryzować media transmisyjne,
- zanalizować łańcuch transmisyjny na bazie algebry czwórników,
- scharakteryzować filtry transmisyjne,
- posługiwać się jednostkami w mierze logarytmicznej (rachunek decybelowy),
- wykorzystać teorię linii długiej do opisu transmisyjnego torów metalowych,
- rozróżnić sygnały w procesie transmisji i metody ich przetwarzania,
- posługiwać się pojęciami i analizować działanie z zakresu przetwarzania A/C i C/A,
- rozpoznać techniki modulacji i kodowania,
- wyróżnić metody zwielokrotnienia w systemach transmisyjnych,
- wyszukiwać normy,
- stosować normy.

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. Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić wielkości fizyczne i jednostki SI używane w elektrotechnice i elektronice – opisać prąd i napięcie stałe – zdefiniować natężenie pola elektrycznego – zdefiniować pojęcia związane z przepływem prądu elektrycznego (natężenie prądu, potencjał elektryczny, napięcie elektryczne) – scharakteryzować przewodniki, dielektryki, pojemność elektryczną i kondensatory – zdefiniować energię pola elektrycznego – zdefiniować wielkości fizyczne i jednostki SI używane w elektrotechnice i elektronice – przeliczyć wielkości opisujące pole elektryczne – opisać zasadę powstawania napięcia i natężenie prądu elektrycznego – określić wpływ napięcia na energię elektryczną kondensatora
2. Obwody elektryczne prądu stałego	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić elementy struktury obwodu elektrycznego – rozpoznać na schemacie wymuszenia oraz odbiorniki – scharakteryzować wielkości elektryczne (SEM, rezystancja) – rozróżnić schematy obwodu elektrycznego nierozgałęzionego i rozgałęzionego – określić stany pracy źródeł elektrycznych – wymienić parametry idealnych i rzeczywistych źródeł napięciowych i prądowych – zdefiniować prawo Ohma oraz I i II prawo Kirchhoffa – opisać budowę, rodzaje i oznaczenia rezystorów – rozróżnić szeregowe i równoległe połączenie oporników – rozróżnić szeregowe i równoległe połączenie kondensatorów



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"> – rozróżnić dzielniki napięciowe – zdefiniować pracę i moc w obwodach prądu stałego – zdefiniować bilans mocy czynnej – narysować symbole graficzne idealnego źródła napięcia i źródła prądu – narysować schematy zastępcze rzeczywistych źródeł napięcia i prądu – narysować schematy obwodu elektrycznego nierozgałęzionego i rozgałęzionego – zastosować prawo Ohma, I i II prawo Kirchhoffa – zastosować szeregowo, równoległe i mieszane połączenie oporników – wyliczyć rezystancję zastępczą obwodu mieszanego – wyliczyć pojemność zastępczą szeregowych i równoległych połączeń kondensatorów – dobrać wartości rezystorów w dzielniku napięciowym i prądowym – obliczyć pracę i moc w obwodach prądu stałego – zastosować definicję mocy czynnej do obliczania bilansu mocy czynnej – obliczyć wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń
3. Pole magnetyczne i elektromagnetyczne	5	<ul style="list-style-type: none"> – opisać powstawanie pola magnetycznego i elektromagnetycznego – zdefiniować pojęcia indukcja i strumień magnetyczny – scharakteryzować przenikalność i natężenie pola magnetycznego – zdefiniować pojęcia związane z indukcyjnością własną i wzajemną – rozróżnić obrazy pola magnetycznego i elektromagnetycznego – narysować siły działające na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym – obliczyć indukcyjność własną i wzajemną cewek
4. Obwody elektryczne prądu zmiennego	6	<ul style="list-style-type: none"> – opisać wielkości charakteryzujące przebieg sinusoidalny – scharakteryzować obwody prądu sinusoidalnego – opisać zależności między napięciem i prądem dla obwodów R,L,C – podać definicję rezonansu napięć i rezonansu prądów – zdefiniować pojęcia związane z energią i mocą prądu przemiennego – opisać rodzaje przebiegów niesinusoidalnych – narysować wykresy czasowe przebiegów sinusoidalnych i tętniących – narysować wykresy wektorowe przebiegów sinusoidalnych – wyjaśnić zjawisko przesunięcia fazowego – wyznaczyć parametry obwodów z elementami R,L,C – zastosować prawo Ohma oraz I i II prawo Kirchhoffa dla obwodów prądu sinusoidalnego – wymienić obszary wykorzystujące zjawisko rezonansu napięć i prądów – obliczyć energię i moc (czynną, bierną i pozorną) w obwodach prądu przemiennego – porównać parametry przebiegów niesinusoidalnych
5. Półprzewodnikowe elementy elektroniczne	4	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować półprzewodniki samoistne i domieszkowane – opisać działanie złącza p-n – rozpoznać rodzaje diod półprzewodnikowych po symbolu graficznym – rozpoznać rodzaje tranzystorów po symbolu graficznym



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"> – porównać działanie diod półprzewodnikowych (charakterystyki, właściwości) – przeanalizować układy i stany pracy tranzystora bipolarnego – przeanalizować układy i stany pracy tranzystora polowego
6. Podział mediów transmisyjnych	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje mediów transmisyjnych – opisać rodzaje mediów transmisyjnych – opisać zastosowania poszczególnych mediów w telekomunikacji i teleinformatyce – wyjaśnić celowość stosowania różnych mediów w relacji do konkretnego systemu transmisyjnego – podać przykłady zastosowania konkretnych rodzajów mediów transmisyjnych w rzeczywistych systemach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych
7. Media przewodowe miedziane	1	<ul style="list-style-type: none"> – opisać budowę kabla telekomunikacyjnego sieci dostępowej – wyjaśnić sposób oznaczania kabla sieci dostępowej – opisać zasady identyfikacji żył w kablu i sposób montażu – scharakteryzować kable sieci lokalnej (skrętka i kabel współosiowy) – wymienić podstawowe parametry techniczne kabli miedzianych – scharakteryzować parametry elektryczne i transmisyjne kabli miedzianych – opisać zasady pomiarów podstawowych parametrów elektrycznych i transmisyjnych kabli miedzianych
8. Media światłowodowe	2	<ul style="list-style-type: none"> – opisać budowę włókna światłowodowego – wyjaśnić zasadę transmisji w torze światłowodowym – opisać budowę kabla światłowodowego – podać podstawowe parametry transmisyjne toru światłowodowego – narysować wykres spektralny dla transmisji optycznej – opisać okna transmisyjne i ich zastosowanie – podać typowe wartości parametrów transmisyjnych toru światłowodowego
9. Media bezprzewodowe	1	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie fali elektromagnetycznej – opisać spektrum promieniowania EM – rozróżnić rodzaje fal radiowych i zasady ich propagacji – podać wzór Friisa w jednostkach skalarnych – przekształcić wzór Friisa dla jednostek dB – wykonać przykładowe obliczenia tłumienności w wolnej przestrzeni
10. Elementy algebry czwórników	2	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcia parametrów falowych – zdefiniować pojęcia parametrów roboczych czwórnik – opisać funkcjonowanie czwórników w łańcuchu transmisyjnym – obliczyć impedancję falową i tłumienność falową prostych czwórników – obliczyć tłumienność skuteczną i tłumienność niedopasowania prostych czwórników – rozliczyć tłumienność przejścia dla łańcucha czwórników
11. Podstawowe układy pracy czwórników	5	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie czwórnik – sklasyfikować czwórnik – wymienić postacie równań czwórników – opisać stany pracy czwórników

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



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"> wymienić podstawowe układy pracy wzmacniaczy tranzystorowych opisać sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne podać definicję wzmacniacza operacyjnego wymienić właściwości idealnego wzmacniacza operacyjnego wymienić podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych wskazać obszary stosowania wzmacniaczy operacyjnych zastosować równania czwórników narysować schematy zastępcze czwórników wskazać obszary stosowania wzmacniaczy tranzystorowych wyjaśnić wpływ sprzężeń zwrotnych na parametry wzmacniacza porównać właściwości idealnego i rzeczywistego wzmacniacza operacyjnego narysować schemat wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym i nieodwracającym narysować schemat wzmacniacza operacyjnego w układzie sumującym narysować schemat wzmacniacza operacyjnego w układzie całkującym narysować schemat wzmacniacza operacyjnego w układzie różniczkującym obliczyć wartości podstawowych parametrów wzmacniaczy
12. Jednostki stosowane w transmisji	2	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować pojęcie generatora normalnego podać wartości jednostek odniesienia w skali logarytmicznej zdefiniować pojęcia jednostek bezwzględnych, względnych, tłumienia i odstępów udowodnić wielkości wartości określonych poprzez generator normalny obliczać wartości mocy, napięcia i prądu wykorzystując wzory na jednostki bezwzględne, względne, tłumienia i odstępów
13. Filtry częstotliwościowe	3	<ul style="list-style-type: none"> opisać przeznaczenie filtrów częstotliwościowych dokonać podziału filtrów według sposobu ich realizacji dokonać podziału filtrów według kryterium pasma przenoszenia opisać parametry transmisyjne filtru poprzez analizę wykresu standardowej charakterystyki częstotliwościowej wyjaśnić zasadę działania filtrów reaktancyjnych i czynnych wykonać obliczenia tłumienności prostego filtru reaktancyjnego wyjaśnić zasadę działania filtrów aktywnych na WO i dokonać podstawowych obliczeń scharakteryzować ogólnie filtry cyfrowe i dokonać ich klasyfikacji
14. Teoria linii długiej	3	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję linii długiej określić warunek istnienia linii długiej narysować schemat zastępczy toru metalowego jako czwórnik o stałych skupionych wymienić parametry jednostkowe toru metalowego reprezentowanego przez linię długą wyjaśnić pojęcie układu o stałych rozłożonych scharakteryzować linię długą jako układ o stałych rozłożonych opisać sens „równań telegrafistów” podać od czego zależą parametry jednostkowe linii długiej
15. Parametry falowe linii długiej	4	<ul style="list-style-type: none"> podać wzory na impedancję falową i tłumowość falową w funkcji parametrów jednostkowych naszkicować kształt charakterystyki modułu impedancji falowej w funkcji częstotliwości



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"> – naszkicować kształt charakterystyki tłumienności falowej w funkcji częstotliwości – opisać charakterystyki linii długiej (moduł impedancji, tłumienność, przesuwność) – obliczyć moduł impedancji linii długiej w funkcji częstotliwości, dla zadanych parametrów jednostkowych – scharakteryzować linię bezstratną – określić odpowiedzi linii długiej na typowe sygnały pobudzające – wyjaśnić zjawisko dyspersji w rzeczywistym torze zniekształcającym
16. Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja	2	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie sygnału – podać klasyfikację sygnałów według kryteriów osi czasu i osi amplitud – podać klasyfikację sygnałów według kryteriów probabilistycznych – zdefiniować podstawowe parametry sygnałów deterministycznych (wartość średnia, moc, energia, wartość skuteczna) – obliczyć podstawowe parametry sygnałów deterministycznych metodą geometryczną – scharakteryzować zasadę reprezentacji naturalnej sygnału deterministycznego (reprezentacja czasowa) – opisać reprezentację widmową sygnału deterministycznego (w funkcji częstotliwości) – wyjaśnić sposób wykorzystania pojęć szereg i transformata Fouriera w analizie widmowej sygnałów deterministycznych – obliczyć podstawowe parametry sygnałów deterministycznych z użyciem rachunku całkowego (harmoniczny, trójkąt, prostokąt)
17. Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie	3	<ul style="list-style-type: none"> – opisać typowe sygnały deterministyczne okresowe i podać ich podstawowe parametry – opisać podstawowy proces przetwarzania A/C (fazy próbkowania, kwantyzacji i kodowania) – podać treść twierdzenia o próbkowaniu KNSW – wyjaśnić cel i sens procedur stosowanych przy konwersji sygnału z postaci analogowej na cyfrową i odwrotnie – opisać podstawowe sygnały deterministyczne nieokresowe (skok jednostkowy $1(t)$ i $\text{sgn}(T)$, delta Diraca, dystrybucja grzebieniowa) – opisać prosty dowód na prawdziwość twierdzenia o próbkowaniu (kopie widma podstawowego) – wyjaśnić pojęcie błędu kwantyzacji i związanego z nim szumu kwantyzacji – scharakteryzować metody minimalizacji mocy szumu kwantyzacji (kompresja wg charakterystyki 13 segmentowej i kompresja cyfrowa)
18. Podstawy przetwarzania A/C i C/A	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić metody przetwarzania A/C – opisać ideę przetwarzania A/C – podać definicje podstawowych parametrów stosowanych do opisu przetwarzania (rozdzielczość, rozróżnialność, niejednoznaczność, liniowość) – opisać ideę przetwarzania C/A – obliczać wartości parametrów przetwarzania na podstawie wzorów i danych wyjściowych – opisać rodzaje błędów procesu przetwarzania A/C – podać przykłady zastosowań przetworników w systemach transmisyjnych
19. Przetworniki A/C	3	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat funkcjonalny przetwornika napięcie-czas i opisać zasadę jego działania – opisać zasadę działania przetwornika z pojedynczym całkowaniem (U-f) – opisać zasadę działania przetwornika krokowego i natychmiastowego (flash) – obliczyć stałą przetwarzania dla przetwornika z pojedynczym całkowaniem – wyjaśnić zasadę działania przetwornika z podwójnym całkowaniem i porównać z przetwornikiem z pojedynczym całkowaniem – zanalizować proces przetwarzania w przetworniku z kompensacją szeregową (krokowy) dla przykładowych danych – zanalizować działanie przetwornika z kompensacją równoległą (flash)
20. Przetworniki C/A	3	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat ideowy przetwornika z prądowymi źródłami wagowymi



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"> – podać zasadę działania przetwornika wagowego – narysować schemat ideowy przetwornika w układzie drabinkowym – podać zasadę działania przetwornika drabinkowego – wykonać podstawowe obliczenia dla przykładowych danych, obrazujące działanie przetwornika wagowego – wykonać podstawowe obliczenia dla przykładowych danych, obrazujące działanie przetwornika drabinkowego – udowodnić prawdziwość wzorów wiążących wartość napięcia wyjściowego w funkcji stałej przetwarzania i wartości bitów
21. 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
22. 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)
23. Podstawy modulacji	3	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat łańcucha informacyjnego – zdefiniować pojęcie modulacji – wyjaśnić celowość stosowania techniki modulacji w systemach transmisyjnych – dokonać ogólnego podziału systemów modulacyjnych w zależności od rodzajów sygnałów – opisać istotę modulacji na przykładzie modulacji AM – opisać zasadnicze funkcje elementów składowych łańcucha informacyjnego – wyszczególnić rodzaje modulacji analogowych – obliczyć produkty modulacji AM w różnych wariantach – obliczyć współczynnik głębokości modulacji AM – wyspecyfikować rodzaje modulacji impulsowych i cyfrowych – scharakteryzować modulację PAM
24. Modulacje impulsowe	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić fazy modulacji PCM – opisać istotę modulacji Delta – scharakteryzować fazy modulacji PCM – przeanalizować modulację Delta pod kątem wielkości częstotliwości próbkowania i skoku aproksymacji – opisać istotę modulacji adaptacyjnych
25. Modulacje cyfrowe	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe modulacje cyfrowe – opisać istotę cyfrowego systemu modulacji – opisać proste modulacje cyfrowe: ASK, FSK i PSK (QPSK, DQPSK) – wyjaśnić zasadę modulacji QAM – wyjaśnić zasadę modulacji DMT – określić celowość stosowania technik rozpraszania widma – narysować przebiegi sygnałów dla prostych modulacji cyfrowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić zasadę konstruowania konstelacji modulacji cyfrowej na przykładzie QAM – scharakteryzować modulację DMT – scharakteryzować techniki rozpraszania widma DSSS, FHSS i THSS – określić zastosowania modulacji cyfrowych w systemach teleinformatycznych
26. Kodowanie transmisyjne	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać podstawową przyczynę stosowania kodowania transmisyjnego – podać pożądane cechy sygnału zakodowanego przy użyciu kodu transmisyjnego – opisać zasady kodowania: AMI, HDB-3, CMI, Manchester, 2B-1Q – wskazać zastosowanie kodów transmisyjnych w systemach transmisyjnych – narysować przebiegi sygnałów zakodowanych według reguł kodowania: AMI, HDB-3, CMI, Manchester, 2B-1Q – wyjaśnić zasadę kodowania CAP-n – wyjaśnić zasadę i cel stosowania skramblowania sygnału – naszkicować charakterystyki widma znormalizowanego dla omawianych kodów
27. Kodowanie zabezpieczające transmisję	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję bitu jako ilości informacji (wg Shannona) – podać rodzaje systemów zabezpieczenia transmisji i cel ich stosowania – wymienić podstawowe pojęcia stosowane w kodowaniu nadmiarowym – wskazać zastosowanie kodów nadmiarowych w systemach teleinformatycznych – rozróżnić (skategoryzować) kody zabezpieczające transmisję – pokazać algorytm kodowania CRC-n – wyjaśnić mechanizm kodowania spłotowego – zademonstrować działanie algorytmu Viterbiego – zdefiniować podstawowe pojęcia stosowane w kodowaniu nadmiarowym (odległość Hamminga, dmin, moc detekcji i korekcji, zysk kodowy) – skonstruować tablicę dla liniowego kodu Hamminga (7,4) – podać zasadę działania kodu cyklicznego CRC
28. Podział systemów zwielokrotnienia, podstawowe prawa w transmisji	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać podstawowe systemy zwielokrotnienia z nazewnictwem polskim i angielskim – podać wzór Nyquista dla transmisji bez interferencji i jego interpretację – podać wzór Shannona-Hartleya dla transmisji w kanale rzeczywistym z szumem – uzasadnić prawdziwość wzoru Nyquista – wykonać obliczenia parametrów transmisji z użyciem wzorów Nyquista i S-H – zinterpretować prawa Nyquista i S-H
29. System naturalny transmisji i systemy FDM	1	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zasadę funkcjonowania systemu naturalnego – narysować schemat systemu naturalnego – wyjaśnić istotę systemu z podziałem częstotliwości FDM – wyjaśnić zjawisko powstawania „echa” – wyjaśnić zasadę korekcji amplitudowej – narysować plan modulacji w systemie FDM
30. Systemy TDMA, CDMA i WDMA	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać zasadę zwielokrotnienia TDM na przykładzie systemu PCM – opisać zasadę zwielokrotnienia kodowego CDM na bazie rozpraszania widma DSSS – opisać istotę zwielokrotnienia WDM w systemach światłowodowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – opisać zasadę multipleksacji z przeplotem bitowym (PDH) oraz bajtowym i kolumnowym (SDH) – narysować schemat funkcjonalny systemu CDMA i opisać bloki funkcjonalne – narysować implementacje systemów z rodziny WDM i opisać architekturę tych systemów – podać „siatki” zwielokrotnienia WDM według ITU
31. Model odniesienia ISO/OSI	4	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania modeli warstwowych sieci komputerowych – wymienić warstwy modelu ISO/OSI – podać funkcje warstw modelu – określić format danych w poszczególnych warstwach – wyjaśnić pojęcia: multipleksowanie, demultipleksowanie i enkapsulacja – podać strukturę adresu logicznego oraz fizycznego w sieciach komputerowych – określić urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI – przyporządkować urządzenia i protokoły sieciowe do poszczególnych warstw – scharakteryzować enkapsulację danych w implementacjach warstwowych – porównać adres logiczny oraz fizyczny w sieciach komputerowych – porównać modele odniesienia ISO/OSI i TCP
32. Model odniesienia ARPANET	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania modelu TCP/IP – wymienić nazwy warstw modelu TCP/IP – opisać funkcję poszczególnych warstw – opisać rodzaje portów warstwy transportowej – określić urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia TCP/IP – porównać modele warstwowe sieci komputerowych – określić cel stosowania numerów portów w warstwie transportowej – przyporządkować protokoły sieciowe do warstw modelu TCP/IP – porównać modele odniesienia ISO/OSI i TCP
33. Normy i ich znaczenie	0,5	<ul style="list-style-type: none"> – zdefiniować pojęcie normy – rozpoznać normy krajowe, europejskie i międzynarodowe po oznaczeniach – wymienić cechy normy – wymienić cele normalizacji krajowej
34. Stosowanie norm	0,5	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać dokumenty zawierające normy – wymienić procedury oceny zgodności – posługiwać się normami – korzystać z procedur oceny zgodności

4.2.4. Procedury osiągania 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 do symulacji pracy:

- elementów i obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego,
- odwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych,
- czwórników i filtrów,
- mediów i technik transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych,
- przetworników A/C i C/A przetwarzających sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- elementów systemu komputerowego,
- uruchamiania i konfigurowania komputera i innych urządzeń systemów komputerowych,
- protokołów sieciowych i transmisyjnych

z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną, schematy, modele, wykresy przedstawiające pracę elementów oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych, elementów i urządzeń telekomunikacyjnych, urządzeń techniki komputerowej, z biblioteczką wyposażoną w słownik techniczny, encyklopedię elektroniczną, podręczniki, zbiory zadań z elektrotechniki, czasopisma specjalistyczne i katalogi elementów i urządzeń elektronicznych, elementów i urządzeń telekomunikacyjnych, urządzeń systemów komputerowych.

W sali lekcyjnej powinny znajdować się 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.

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

- wykorzystania podstaw fizycznych elektrotechniki i elektroniki w wyznaczaniu parametrów elektrycznych w obwodach elektrycznych prądu stałego i przemiennego,
- poznania parametrów, budowy i zastosowania czwórników i filtrów,
- poznania parametrów i zastosowania poszczególnych elementów półprzewodnikowych,
- poznania mediów i technik transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych,
- stosowania systemów liczbowych,

- działania cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
- poznania działania przetworników A/C i C/A przetwarzających sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- poznania elementów systemu komputerowego,
- uruchamiania i konfigurowania komputera i innych urządzeń systemów komputerowych,
- poznania protokołów sieciowych i transmisyjnych.

Warunki realizacji

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy np. praca w grupach po 2-3 słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

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: Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce (P) 90 godz.

4.3.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zasad obsługi przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych.
- Poznanie sposobów pomiaru parametrów elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych.
- Poznanie sposobów wyznaczania charakterystyk elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodzie prądu stałego.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodzie prądu sinusoidalnego.
- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów elementów i układów elektronicznych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu pomiarów elektrycznych i elektronicznych.

- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania systemów mikroprocesorowych.
- Nabycie wiedzy z zakresu budowy i działania układów wejścia-wyjścia.
- Poznanie procesu uruchamiania komputera.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu techniki komputerowej.
- Wykonywanie rysunku technicznego.
- Tworzenie dokumentacji z dokonanych pomiarów.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- zastosować zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania pomiarów elektrycznych i elektronicznych,
- wykonać połączenia elementów elektrycznych i elektronicznych zgodnie ze schematem,
- zastosować odpowiednie metody pomiarowe,
- zanalizować działanie układu na podstawie uzyskanych wyników pomiaru,
- wyznaczyć podstawowe charakterystyki elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną przyrządów pomiarowych i mierzonych układów,
- narysować schemat blokowy systemu mikroprocesorowego,
- zdefiniować budowę i zasadę działania mikroprocesora,
- opisać budowę i zasadę działania układów wejścia-wyjścia,
- scharakteryzować rodzaje i parametry pamięci stosowanych w systemach komputerowych,
- zdefiniować funkcje oraz zadania BIOS,
- określić cechy i funkcje warstwy programowej systemów komputerowych,
- scharakteryzować metody zabezpieczania danych przechowywanych w systemach komputerowych,
- wykonać rysunek techniczny instalacji teleinformatycznej,
- korzystać z oprogramowania typu CAD w celu wykonywania rysunku technicznego i tworzenia dokumentacji.

4.3.3. 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. Przyrządy pomiarowe	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić techniki wykonywania pomiarów – wymienić metody prezentacji wyników pomiarów – przedstawić podział narzędzi i przyrządów pomiarowych – wybrać wielkość i zakres mierzony na multimetrze – sklasyfikować pomocniczy sprzęt pomiarowy – podać definicję zakresu pomiarowego i klasy dokładności miernika – określić sposób włączania mierników w obwód elektryczny – obliczyć wartość wielkości mierzonej na podstawie wskazań miernika – ustawić zakres przyrządu cyfrowego – wymienić rodzaje błędów – scharakteryzować podział i rodzaje pomiarów – scharakteryzować właściwości przyrządów pomiarowych – porównać parametry analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – dobrać mierniki do pomiaru zadanej wielkości – określić zastosowanie sprzętu pomocniczego w pracowni elektrycznej – określić konsekwencje błędnie dobranego zakresu pomiarowego – szacować wartość mierzoną – odczytać i zinterpretować wyświetlane wyniki pomiarowe – wyznaczyć błędy przyrządów analogowych i cyfrowych
2. Pomiar i regulacja napięcia stałego	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów napięcia stałego – zmierzyć napięcie dowolnego źródła napięcia – zmierzyć spadek napięcia na dowolnym elemencie obwodu elektrycznego – określić kiedy należy użyć dzielnika napięcia – włączyć w obwód rezystor suwakowy w celu regulacji napięcia – wymienić układy potencjometrycznej regulacji napięcia – wykonać pomiar napięcia z zastosowaniem dzielnika napięcia – dobrać rezystancję suwaków w celu uzyskania żądanej dokładności regulacji napięcia – określić zakres i dokładność regulacji napięcia na podstawie wyników pomiarów
3. Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów prądu stałego – wykonać pomiar prądu metodą bezpośrednią – określić kiedy należy użyć dzielnika prądu – włączyć w obwód rezystor suwakowy w celu regulacji prądu – wymienić układy potencjometrycznej regulacji prądu – podać cel stosowania rezystora ograniczającego – scharakteryzować pomiary pośrednie i bezpośrednie – wykonać pomiar prądu metodą pośrednią – dobrać rezystancję suwaków w celu uzyskania żądanej dokładności regulacji prądu – określić zakres i dokładność regulacji prądu na podstawie wyników pomiarów – wyznaczyć parametry źródła prądu stałego na podstawie wyników pomiarów
4. Pomiar rezystancji	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić metody pomiaru rezystancji – zmierzyć omomierzem analogowym i cyfrowym rezystancję dowolnego elementu obwodu elektrycznego – zmierzyć omomierzem analogowym i cyfrowym rezystancję zastępczą w obwodzie elektrycznym – narysować schematy do wyznaczania rezystancji metodą techniczną – wykonać pomiar rezystancji w układzie poprawnie mierzonego prądu – wykonać pomiar rezystancji w układzie poprawnie mierzonego napięcia – określić wady i zalety pomiaru rezystancji za pomocą omomierza – scharakteryzować techniczną metodę pomiaru – dobrać układ pomiarowy metody technicznej do zadanego przypadku – wyznaczyć błąd pomiaru metody technicznej – określić na podstawie wyników trafność doboru metody
5. Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhoffa	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję prawa Ohma – połączyć układ zgodnie ze schematem pomiarowym



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"> – zmierzyć wartość prądu płynącego w obwodzie – podać definicję pierwszego i drugiego prawa Kirchhooffa – wymienić zasady strzałkowania napięć w oczku badanego układu – połączyć układ zgodnie ze schematem pomiarowym do sprawdzania I prawa Kirchhooffa – zmierzyć wartość prądów płynących w poszczególnych gałęziach obwodu – połączyć układ zgodnie ze schematem pomiarowym do sprawdzania II prawa Kirchhooffa – zmierzyć wartość napięć na poszczególnych elementach obwodu – porównać wartości prądów obliczonych i analogicznych prądów zmierzonych w układzie do sprawdzania prawa Ohma – ocenić czy prawo Ohma jest spełnione – porównać wartości prądów obliczonych i analogicznych prądów zmierzonych w układzie do sprawdzania I prawa Kirchhooffa – ocenić czy I prawo Kirchhooffa jest spełnione – porównać wartości prądów obliczonych i analogicznych napięć zmierzonych w układzie do sprawdzania II prawa Kirchhooffa – ocenić czy II prawo Kirchhooffa jest spełnione
6. Pomiar mocy w obwodach prądu stałego	1	<ul style="list-style-type: none"> – włączyć watomierz w obwód pomiarowy – opisać metody bezpośredniego pomiaru mocy – scharakteryzować pośredni pomiar mocy z wykorzystaniem rezystora wzorcowego – wykonać bezpośredni pomiar mocy w układzie poprawnie mierzonego napięcia – wykonać bezpośredni pomiar mocy w układzie poprawnie mierzonego prądu – określić kiedy jest wyznaczany błąd pomiaru mocy – zmierzyć moc odbiornika metodą pośrednią
7. Pomiary za pomocą oscyloskopu analogowego i cyfrowego	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania oscyloskopu – opisać zasadę działania oscyloskopu analogowego – podać definicję oscyloskopu jednostrumieniowego i dwustrumieniowego – zestawzić układ pomiarowy z zastosowaniem oscyloskopu – ustawić nastawy oscyloskopu w celu uzyskania żądanych oscylogramów – wykonać pomiar okresu i częstotliwości przebiegu – wykonać pomiar amplitudy przebiegu – wyznaczyć kąt przesunięcia między przebiegami z użyciem oscyloskopu dwustrumieniowego – scharakteryzować budowę oscyloskopu analogowego – zdefiniować czułość napięciową oscyloskopu – wyznaczyć parametry wielkości elektrycznych na podstawie otrzymanych oscylogramów – wyznaczyć kąt przesunięcia między przebiegami z użyciem oscyloskopu jednostrumieniowego – wykonać podstawowe pomiary z użyciem oscyloskopu cyfrowego – wykonać pomiary zaawansowane z użyciem oscyloskopu cyfrowego (całkowanie FFT itp.)
8. Pomiar pojemności	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojemności – wymienić podstawowe parametry kondensatora – wymienić metody wyznaczania pojemności – wykonać pomiar pojemności kondensatora metodą bezpośrednią – wykonać pomiar pojemności zastępczej kondensatorów metodą bezpośrednią



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować podstawowe parametry kondensatora – scharakteryzować metody wyznaczania pojemności – wykonać pomiar pojemności kondensatora metodą techniczną – wykonać pomiar pojemności zastępczej kondensatorów metodą techniczną
9. Pomiar indukcyjności własnej	1	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję indukcyjności własnej i wzajemnej – wymienić podstawowe parametry cewki – wymienić elementy elektryczne, które cechują się indukcyjnością własną – wymienić metody pomiaru indukcyjności własnej – wykonać pomiar indukcyjności własnej metodą bezpośrednią – wykonać pomiar indukcyjności zastępczej metodą bezpośrednią – scharakteryzować podstawowe parametry cewki – scharakteryzować elementy elektryczne, które cechują się indukcyjnością własną i wzajemną – wykonać pomiar indukcyjności własnej metodą techniczną – wykonać pomiar indukcyjności zastępczej metodą techniczną
10. Pomiary szeregowego obwodu RC, RL	4	<ul style="list-style-type: none"> – podać wzór na impedancję zastępczą obwodu szeregowego RLC – podać wzór na kąt przesunięcia fazowego – wykonać pomiary prądu i napięcia w obwodzie szeregowym RC i RL – narysować wykresy wektorowe prądu i napięć badanych układów – podać zasady konstruowania wykresów wektorowych przedstawiające zależności prądów oraz napięć w obwodach szeregowego RLC – zbadać wpływ wartości rezystora na zachowanie się obwodu szeregowego – narysować charakterystyki częstotliwościowe impedancji, reaktancji i kąta przesunięcia fazowego
11. Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć)	4	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję rezonansu napięć – podać wzór na częstotliwość rezonansową – wykonać pomiary prądu i napięcia w obwodzie szeregowym RLC – wyznaczyć charakterystyki rezonansowe – obliczyć impedancję obwodu szeregowego RLC – wyjaśnić zjawisko rezonansu napięć – przedstawić wykresy wektorowe dla przypadku gdy częstotliwość obwodu jest mniejsza od częstotliwości rezonansowej ($f < f_0$) oraz dla przypadku gdy częstotliwość obwodu jest większa od częstotliwości rezonansowej ($f > f_0$) – wyznaczyć częstotliwość rezonansową dla zadanych elementów obwodu szeregowego RLC
12. Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów)	4	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję rezonansu prądów – podać wzór na częstotliwość rezonansową – wykonać pomiary prądu i napięcia w obwodzie równoległym RLC – wyznaczyć charakterystyki rezonansowe – obliczyć admitancję obwodu szeregowego RLC – wyjaśnić zjawisko rezonansu prądów – przedstawić wykresy wektorowe dla przypadku gdy częstotliwość obwodu jest mniejsza od częstotliwości rezonansowej ($f < f_0$) oraz dla przypadku gdy częstotliwość obwodu jest większa od częstotliwości rezonansowej ($f > f_0$) – wyznaczyć częstotliwość rezonansową dla zadanych elementów obwodu równoległego RLC



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
13. Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych	2	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje diod półprzewodnikowych określić przeznaczenie diod półprzewodnikowych wymienić metody wyznaczania parametrów diod półprzewodnikowych narysować symbole diody prostowniczej, Zenera, fotodiody oraz diody LED rozpoznać rodzaje diod po ich obudowie wykonać połączenia diod półprzewodnikowych na podstawie schematów ideowych scharakteryzować parametry diod półprzewodnikowych dobrać metody i przyrządy do pomiaru parametrów diod półprzewodnikowych wyznaczyć charakterystyki napięciowo-prądowej diody prostowniczej, Zenera oraz LED, w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym
14. Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych	5	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje tranzystorów opisać polaryzację tranzystora w stanie przewodzenia opisać układy pracy tranzystorów bipolarnych i unipolarnych opisać przeznaczenie tranzystorów bipolarnych i unipolarnych rozpoznać rodzaje tranzystorów po ich obudowie wykonać połączenia tranzystorów bipolarnych i unipolarnych na podstawie schematów ideowych scharakteryzować parametry tranzystorów bipolarnych scharakteryzować parametry tranzystorów unipolarnych określić stan pracy tranzystora na podstawie pomiarów potencjałów na jego wyprowadzeniach dobrać metody i przyrządy do pomiaru parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci wykresów narysować i omówić charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych
15. Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym	5	<ul style="list-style-type: none"> wymienić podstawowe układy pracy wzmacniaczy operacyjnych narysować symbole podstawowych wzmacniaczy operacyjnych wymienić parametry wzmacniaczy operacyjnych wykonać połączenia wzmacniacza operacyjnego na podstawie schematów ideowych określić zasadę działania wzmacniacza operacyjnego porównać parametry idealne i rzeczywiste wzmacniaczy operacyjnych sporządzić charakterystykę statyczną wzmacniacza operacyjnego na podstawie pomiarów przeprowadzić pomiar wzmocnienia napięciowego wzmacniacza w układzie z otwartą pętlą przeprowadzić pomiar wejściowego napięcia niezrównoważenia
16. Badanie multiplekserów i demultiplekserów	3	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposób działania multiplekserów i demultiplekserów wykonać połączenia multipleksera i demultipleksera na podstawie schematów ideowych na podstawie pomiarów wyznaczyć tablicę prawdy badanego układu określić zastosowanie multiplekserów i demultiplekserów określić sposób zwiększania wejść informacyjnych multipleksera i demultipleksera zrealizować zadaną funkcję logiczną na badanym multiplekserze zrealizować zadaną funkcję logiczną na badanym demultiplekserze
17. Pomiary parametrów generatorów	3	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję generatora przebiegów elektrycznych



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"> wymienić rodzaje generatorów połączyć i uruchomić generator Hartleya (Colpittsa) wykonać pomiar częstotliwości i amplitudy napięcia wyjściowego oscyloskopem dla zadanych wartości pojemności scharakteryzować parametry generatorów określić zastosowanie generatorów sprawdzić wpływ zmian napięcia zasilania na pracę generatorów przebiegów elektrycznych
18. Architektura komputera	2	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję systemu mikroprocesorowego narysować schemat blokowy systemu, mikroprocesorowego opisać funkcje bloków systemu komputerowego określić budowę i przeznaczenie magistral: danych, sterującej i adresowej porównać system mikroprocesorowy i specjalizowany układ cyfrowy scharakteryzować koncepcję von Neumanna wymienić wady i zalety oraz obszar stosowania architektury harwardzkiej, Princeton i mieszanej
19. Układy zasilające w systemach komputerowych	3	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję zasilacza narysować schemat blokowy zasilacza (AT i ATX) wymienić parametry układów zasilających określić typowe wartości znamionowych wartości napięć zasilacza wymienić złącza zasilaczy komputerowych i określić cel stosowania poszczególnych złącz porównać budowę i parametry zasilaczy liniowych i impulsowych scharakteryzować parametry układów zasilających dobierać moc zasilacza komputerowego na podstawie bilansu mocy komputera rozróżnić na podstawie wyglądu złącza zasilacza komputerowego: MOLEX, MPC, SATA, PCI-E, EPS
20. Podstawy działania mikroprocesora	3	<ul style="list-style-type: none"> narysować schemat blokowy procesora wymienić rejestry procesora wymienić parametry procesora opisać etapy cyklu rozkazowego rozróżnić rodzaje gniazd i obudów procesorów wymienić elementy systemu pamięci podręcznej wymienić i opisać rolę poziomów pamięci L1, L2 oraz L3 wymienić popularne na rynku procesory oraz podać ich parametry określić budowę oraz funkcje rejestrów uniwersalnych i specjalnych scharakteryzować pracę potokową w wybranym procesorze określić sposoby zapewnienia zgodności pamięci podręcznej zanalizować organizację pamięci podręcznej scharakteryzować najważniejsze technologie procesorów INTEL scharakteryzować najważniejsze technologie procesorów AMD
21. Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych	3	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję pamięci półprzewodnikowych RAM i ROM wymienić parametry pamięci wymienić metody rozbudowy pamięci



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – opisać funkcje i zakres stosowania statycznych i dynamicznych pamięci RAM – wymienić pamięci typu DDR – zdefiniować parametry pamięci – określić organizację pamięci – łączyć moduły pamięci – scharakteryzować proces odświeżania pamięci – scharakteryzować pamięci ROM, MROM, PROM, EPROM, EEPROM – zdefiniować częstotliwość efektywną w pamięciach typu DDR
22. Monitory i adaptery graficzne	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić interfejsy kart graficznych oraz technologie kart graficznych – określić zastosowanie układów graficznych w systemach komputerowych – wymienić podstawowe typy urządzeń wyświetlających w technice komputerowej – wymienić parametry układów graficznych – określić budowę karty graficznej – scharakteryzować budowę i zasadę działania monitorów CRT oraz LCD – określić sposoby przetwarzania obrazu
23. Pamięci masowe	3	<ul style="list-style-type: none"> – sklasyfikować pamięci masowe w systemach komputerowych – opisać budowę oraz zasadę działania dysków HDD – opisać organizację danych na dyskach twardej – opisać budowę dysków SSD – podać definicję optycznych nośników informacji – wymienić parametry napędów optycznych – określić rodzaje i oznaczenia nośników CD, DVD oraz BD – wymienić interfejsy komunikacyjne pamięci masowych – podać definicję macierzy dyskowych – wymienić typy macierzy RAID – określić parametry pamięci masowych występujących w systemach komputerowych – scharakteryzować sposoby zapisu danych na nośnikach magnetycznych – opisać zasadę działania dysków SSD – określić sposoby zwiększania żywotności dysków SSD – określić budowę i cechy napędów CD, DVD oraz BD – określić cechy interfejsów: ATA, SATA, SCCI oraz SAS, oraz technologie wykorzystywane przez interfejsy – scharakteryzować budowę i zasadę działania macierzy RAID
24. Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić typy klawiatur i mysz komputerowych – określić rodzaje i zastosowanie drukarek i ploterów – podać definicję urządzeń do wprowadzania informacji (skaner, digitizer, aparat i kamera cyfrowa) – określić interfejs klawiatury i sposób przesyłania ramki – opisać zasadę działania myszy komputerowej – określić zasadę działania drukarki i plotera – scharakteryzować skanery typu CCD oraz CIS



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
25. Karty dźwiękowe	2	<ul style="list-style-type: none"> – określić zadania karty dźwiękowej w systemach komputerowych – narysować schemat blokowy karty dźwiękowej – scharakteryzować poszczególne bloki karty dźwiękowej
26. Podstawowy system wejścia-wyjścia	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić funkcje i zadania BIOS – wymienić funkcje i zadania UEFI – określić sposoby włączania i wyłączania komponentów zintegrowanych na płycie głównej – określić różnice pomiędzy BIOS i UEFI – określić funkcje testu POST – określić typowe kody dźwiękowe błędów BIOS
27. System operacyjny	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy współczesnych systemów operacyjnych – podać definicję jądra, powłoki oraz systemu plików – podać definicję systemu alokacji plików – opisać funkcje atrybutów i uprawnień w systemach operacyjnych – opisać sposób obsługi procesów i użytkowników – omówić sposoby zabezpieczania systemów operacyjnych – określić zadania współczesnych systemów operacyjnych – scharakteryzować środowiska pracy w systemach operacyjnych – scharakteryzować system FAT, NTFS oraz EXT – porównać rodzaje uprawnień w systemach Windows oraz Linux – scharakteryzować rodzaje kont użytkowników – określić zadania zapory systemu, centrum aktualizacji oraz oprogramowania antywirusowego
28. Podstawy rysunku technicznego	2	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić i stosować arkusze rysunkowe – rozróżnić i stosować rodzaje linii rysunkowych – określić zasady przygotowania arkusza rysunkowego – zdefiniować pojęcie rzutu – określić zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego – wykonać rzutowanie figur płaskich – zdefiniować pojęcie wymiaru rysunkowego – rozróżnić linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe – określić zasady wymiarowania – zwymiarować prosty rysunek – przygotować i wypełnić arkusz rysunkowy – zastosować zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego – wykonać rzutowanie brył – zastosować zasady wymiarowania – zwymiarować rysunek złożonego detalu
29. Wspomaganie projektowania schematów za pomocą specjalistycznych programów komputerowych	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić oprogramowanie do wykonywania schematów sieci – zainstalować i obsługiwać oprogramowanie wspomagające projektowanie – wykonać prosty rysunek z wykorzystaniem programu komputerowego



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"> – wykonać rysunek rzutu pomieszczenia za pomocą programu wspomagającego projektowanie – stosować oprogramowanie do wykonywania schematów sieci – wykonać rysunek sieci komputerowej za pomocą programu wspomagającego projektowanie
30. Wspomaganie projektowania rysunków technicznych za pomocą specjalistycznych programów komputerowych	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić oprogramowanie do wykonywania rysunków technicznych – zainstalować i obsługiwać oprogramowanie wspomagające projektowanie – rozróżnić elementy na rysunku technicznym – wykonać prosty rysunek techniczny z wykorzystaniem programu komputerowego – stosować oprogramowanie wspomagające projektowanie – wykonać rysunek techniczny z wykorzystaniem programu wspomagającego projektowanie – wykonać rysunek sieci komputerowej z wykorzystaniem programu wspomagającego projektowanie
31. Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych	9	<ul style="list-style-type: none"> – dobrać aplikacje do prezentacji danych – dobrać aplikacje do przetwarzania danych – zastosować wbudowane narzędzia systemowe do porządkowania danych – zgromadzić dane z wykorzystaniem aplikacji – zarchiwizować dane z wykorzystaniem aplikacji – uporządkować dane z wykorzystaniem aplikacji – przetworzyć dane z wykorzystaniem aplikacji – utworzyć prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji

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

Pracownia elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej powinna być wyposażona w:

- zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajnik stanów logicznych, autotransformatory,
- generatory funkcyjne,
- przyrządy pomiarowe: mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe,

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

- zestawy elementów elektrycznych, elektronicznych oraz optoelektronicznych w formie pojedynczych elementów lub zestawów (trenażerów),
- przewody i kable łączeniowe, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów,
- transformatory jednofazowe, łączniki i wskaźniki,
- makiety z układami elektronicznymi do badania: wzmacniaczy, generatorów napięć sinusoidalnych i impulsowych, stabilizatorów, filtrów, układów modulacji, komparatorów, dyskryminatorów,
- katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne oraz wyłącznik awaryjny centralny,
- elementy i urządzenia techniki komputerowej,
- elementy i urządzenia systemów transmisyjnych.

Pracownia rysunku technicznego powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym wyposażone w projektor multimedialny, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym oraz z oprogramowaniem do komputerowego wspomagania projektowania,
- normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego,
- przykładowe rysunki wykonawcze dotyczące sieci komputerowych, schematów montażowych i pomiarowych urządzeń sieci teleinformatycznych,
- oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

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, 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 w zakresie:

- obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej wielkości elektrycznych elementów i parametrów sygnałów elektrycznych i elektronicznych,
- wykonywania pomiarów parametrów elementów i obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego,
- wykonywania pomiarów parametrów odwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych,
- wykonywania pomiarów parametrów czwórników i filtrów,
- wykonywania pomiarów parametrów mediów i technik transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych,
- wykonywania pomiarów parametrów przetworników A/C i C/A przetwarzających sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- wykonywania pomiarów parametrów elementów systemu komputerowego,
- uruchamiania i konfigurowania komputera i innych urządzeń systemów komputerowych,

- zasad wykonywania rysunku technicznego i prezentacji danych.

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 (1 osoba przy jednym stanowisku komputerowym), 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.

4.3.5. 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: Transmisyjne sieci rozległe (T) 70 godz.

4.4.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Charakteryzowanie sieci rozległych.

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

4.4.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

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

4.4.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Definicje i pojęcia podstawowe	7	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia sieci rozległej – określić warstwy modelu ISO/OSI w jakich funkcjonuje sieć rozległa WAN – podać jednostki zajmujące się normalizacją sieci WAN – wymienić rodzaje urządzeń funkcjonujących w sieci rozległej – wyjaśnić związek pomiędzy sieciami WAN a sieciami telekomunikacyjnymi (operatorzy telekomunikacyjni) – scharakteryzować ideę funkcjonowania sieci WAN – rozróżnić normy stosowane w sieciach rozległych
2. Klasyfikacja sieci rozległych	8	<ul style="list-style-type: none"> – podać typowe protokoły łączenia z siecią WAN – podać grupy technik łączenia z siecią WAN – wymienić metody realizacji sieci rozległych z wykorzystaniem różnych mediów transmisyjnych – omówić podstawowe protokoły łączenia z siecią WAN – omówić podstawowe grupy technik łączenia z siecią WAN – sklasyfikować sieci komputerowe ze względu na technologie transmisji
3. Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów wykonywanych w pełnym cyklu pomiarowym toru metalowego – określić jednostki pomiarowe dla poszczególnych rodzajów pomiarów w cyklu – podać podstawowe normy dla pomiarów w cyklu (rezystancja izolacji, rezystancja pętli, tłumienność)



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – narysować schematy podstawowych układów pomiarowych – omówić podstawowe funkcje testera telekomunikacyjnego – podać normy dla pomiarów zaawansowanych (szumy, przeniki, tłumienność odbiciowa, pojemność) – narysować schematy układów pomiarowych dla wszystkich pomiarów w cyklu – zinterpretować przykładowe wyniki pomiarów w kontekście obowiązujących norm – podać podstawowe parametry testera telekomunikacyjnego
4. Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać i wyjaśnić podstawy teoretyczne z zakresu transmisji danych wykorzystywane w procesie cyfryzacji łącza dostępowego – wymienić standardy łącza dostępowego – omówić fazy rozwoju łączy dostępowych w kontekście sposobów realizacji i szybkości transferu cyfrowego – wymienić sposoby realizacji łącza dostępowego – scharakteryzować metody stosowane w transmisji danych w kontekście realizacji łącza dostępowego – wyjaśnić pojęcie szerokopasmowości – omówić ogólnie systemy dostępu do sieci rozległej (kanał telefoniczny, xDSL, HFC, FITL, satelita) – podać szybkości transferów cyfrowych dla łączy dostępowych realizowanych w różnych technologiach
5. Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL)	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować i omówić model odniesienia systemu ISDN-BRA – podać parametry interfejsów systemów ISDN – omówić zastosowanie systemu ISDN-BRA – omówić podstawy systemu ISDN-PRA – narysować model łącza odniesienia HDSL – podać zastosowania systemów SHDSL – omówić parametry ramek (styk U i styk ST) systemu ISDN-BRA – omówić parametry ramki ISDN-PRA – omówić parametry ramki pola użytkowego i ramki liniowej systemu HDSL – wyjaśnić na czym polega udoskonalenie systemu HDSL poprzez system SHDSL – narysować model łącza odniesienia systemu SHDSL – dokonać analizy widmowej systemów łącza symetrycznego
6. Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL)	4	<ul style="list-style-type: none"> – omówić podział pasma w systemie ADSL- FDM i ADSL- EC – podać parametry w podziale pasma systemów ADSL i VDSL – omówić model odniesienia systemu ADSL i VDSL – narysować schemat funkcjonalny jednostek ATU-C i ATU-R – podać główne funkcje wybranych bloków jednostek ATU – omówić ogólnie podział pasma w systemach VDSL-1 i VDSL-2 – podać szacunkowe wartości transferów cyfrowych Downstream i Upstream w systemach xDSL – scharakteryzować funkcje poszczególnych bloków jednostek ATU-C i ATU-R – omówić zasady korekcji czasowej i częstotliwościowej – omówić procedurę inicjalizacji łącza ADSL – wyjaśnić różnice pomiędzy kolejnymi generacjami systemów ADSL – wykonać podstawowe obliczenia dla systemów ADSL (transfer, pasmo, moc)



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – omówić procedury stosowane w systemach VDSL wykraczające poza procedury stosowane w systemach ADSL (sufiks, okienkowanie, filtracja zakłóceń radiowych)
7. Budowa linii światłowodowej	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat blokowy linii światłowodowej i traktu światłowodowego – omówić budowę włókna światłowodowego – podać podstawowe parametry geometryczne i transmisyjne włókien światłowodowych – omówić budowę typowych kabli światłowodowych – omówić funkcje poszczególnych elementów linii światłowodowej i ich budowę (ODF, ZK, ZP, tory) – podać i omówić ogólnie poszczególne fazy budowy linii światłowodowej – rozróżnić różne rodzaje dyspersji w torach światłowodowych i określić ich wpływ na transmisję – omówić szczegółowo budowę i parametry kabli światłowodowych (tubowy, rozetowy, OPGW, kable stacyjne) – rozróżnić różne typy połączeń światłowodowych – wyszczególnić metody łączenia włókien światłowodowych – omówić proces spajania włókien światłowodowych według typowych algorytmów (LID, PAS, RTC, inne)
8. Opomiarowanie toru światłowodowego	4	<ul style="list-style-type: none"> – wyszczególnić rodzaje pomiarów dla toru światłowodowego – podać podstawowe metody pomiarów transmisyjnych toru światłowodowego – opisać ogólnie zasadę działania reflektometru OTDR – podać ideę reflektometrycznego pomiaru toru światłowodowego – podać wartości podstawowych norm dla torów światłowodowych (tłumienność, reflektancja, dyspersja) – omówić metody pomiaru transmisyjnego toru światłowodowego (schemat układu pomiarowego, procedura, interpretacja wyników w kontekście norm) – omówić zasadę pomiaru reflektometrycznego (schemat, ustawienia wstępne OTDR, archiwizacja wyników) – zinterpretować zdarzenia na reflektogramie OTDR (tłumienność, reflektancje, eventy, opracowanie wyników) – dokonać bilansu energetycznego toru światłowodowego – dokonać bilansu pasma przenoszenia toru światłowodowego
9. Systemy światłowodowe transportowe	4	<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat blokowy podstawowego systemu światłowodowego transportowego (od OLT A do OLT B) – omówić zasadę działania OLT w systemie transportowym (schemat blokowy, funkcje bloków) – podać ideę funkcjonowania systemów zwielokrotnienia falowego xWDM – scharakteryzować poszczególne bloki w systemie transportowym – omówić zasady konwersji E/O i O/E w urządzeniach światłowodowych nadawczo- odbiorczych – wyjaśnić zasadę wiążącą spektrum promieniowania optycznego z pasmem częstotliwości (wzór i jego interpretacja) – omówić zasadę działania wzmacniacza optycznego na przykładzie EDFA – rozróżnić i omówić różne rodzaje wzmacniaczy optycznych – podać przykładowe siatki częstotliwości w zwielokrotnieniu xWDM – omówić podstawowe architektury systemów transportowych (magistrala, pierścienie)
10. Sieci światłowodowe dostępowe	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia sieci FITL – rozróżnić poszczególne rodzaje sieci FITL (FTTC, FTTB, FTTH, FTTD) – podać definicję pojęcia optycznej sieci pasywnej PON – wyróżnić rodzaje sieci PON (APON, BPON, GPON, itd.) – omówić podstawowe topologie sieci FTTH (P2P, P2MP)



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"> – wymienić elementy infrastrukturalne sieci FTTH – omówić model okablowania „światłowód w domu” – posługiwać się terminologią dotyczącą całości sieci FTTH – omówić elementy architektury sieci FITL – dokonać bilansu energetycznego pasywnej sieci PON – scharakteryzować elementy infrastruktury sieci FTTH (WD, PFCP, SFCP, kable transportowe, dystrybucyjne i przyłączeniowe) – scharakteryzować elementy sieci wewnątrzbudynkowej (kable, BEP, OTO)
11. Podstawy transmisji bezprzewodowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe systemy wykorzystujące transmisję bezprzewodową – podać podstawowe prawa propagacji w wolnej przestrzeni (długość fali a częstotliwość, prędkość propagacji, prawa Snelliusa) – omówić zjawiska interferencji, dyfrakcji – wyjaśnić pojęcie polaryzacji fali EM – narysować model łącza bezprzewodowego (np. satelitarnego) – omówić elementy składowe bilansu łącza bezprzewodowego – wyjaśnić sens odwróconego twierdzenia Shannona – Hartleya – scharakteryzować wybrane systemy bezprzewodowe (telefonii komórkowa, WLAN, systemy rozgłoszeniowe, CLR, DECT, satelitarne) – podać zależność pomiędzy przenikalnościami EM a prędkością rozchodzenia się fali EM – obliczyć budżet mocy systemu bezprzewodowego – wyjaśnić sposób określania parametrów szumowych w łączy bezprzewodowym – obliczyć przepustowość łącza bezprzewodowego wykorzystując odwrócone twierdzenie S-H – scharakteryzować systemy rozpraszania widma
12. Podstawy techniki antenowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję pojęcia antena jako urządzenia – dokonać podziału anten według kryteriów kierunkowości i mechanizmów promieniowania – podać określenia podstawowych parametrów anten (kierunkowość, zysk, polaryzacja, impedancja) – podać jednostki dla podstawowych parametrów anten – podać definicję WFS i wzór obliczeniowy – opisać zasadę działania dipola półfalowego – opisać zasadę działania anteny paraboloidalnej – podać realne wartości zysków kierunkowych dla różnych rodzajów anten – podać przykłady konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych – wyjaśnić zasadę określania zysku energetycznego G anteny – rozróżnić pojęcia zysku energetycznego i zysku kierunkowego – wykorzystać wzory do obliczeń parametrów anten (dipolowa, aperturowa) – podać zastosowanie różnego rodzaju anten w zależności od wykorzystywanego pasma częstotliwości – wyjaśnić różnicę pomiędzy anteną paraboloidalną a offsetową – scharakteryzować budowę anteny Yagi-Uda – omówić przykładowe konstrukcje nośne urządzeń radiokomunikacyjnych
13. Systemy bezprzewodowe	3	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować system mobilny GSM (telefonii komórkowa) – narysować i omówić schemat funkcjonalny CLR – narysować i omówić schemat funkcjonalny systemu radiodyfuzyjnego (telewizja satelitarna)



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"> – wymienić i ogólnie omówić poszczególne generacje systemów telefonii komórkowej – omówić algorytm przetwarzania sygnału mowy w systemie GSM – omówić rolę systemów mobilnych i CLR w realizacji łączy danych w sieci WAN – omówić standardy systemów bezprzewodowych w realizacji łączy teleinformatycznych (Bluetooth, Wi-Fi, Wimax, HSPA, LTE)
14. Systemy zwielokrotnienia pierwotnego PCM	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać zasady zwielokrotnienia w dziedzinie czasu (TDM) – podać podstawowe parametry systemu PCM 30/32 – omówić ogólnie funkcje podstawowych bloków krotnicy PCM 30/32 – narysować i omówić strukturę ramki i wieloramki systemu PCM 30/32 – porównać europejski system PCM z systemem amerykańskim – podać parametry interfejsu analogowego i interfejsu cyfrowego krotnicy PCM – omówić zasadę regeneracji sygnału cyfrowego
15. Systemy zwielokrotnienia synchronicznego SDH	10	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicje podstawowych pojęć z zakresu oceny jakości transmisji cyfrowej (BER, ES, SES, DM) – wymienić różnice pomiędzy systemem plezjochronicznym a systemem synchronicznym – podać szybkości transmisji strumieni plezjochronicznych E1 do E5 i T1 – omówić strukturę zwielokrotnienia SDH w wersji ETSI (obowiązująca w Polsce) – podać kategoryzację sygnalizacji alarmowej w systemach cyfrowych – podać znaczenie podstawowych alarmów w wersji polskiej i anglojęzycznej (Bit error, LOS, LOF, itp.) – określić wartości normatywne dla parametrów oceny jakości transmisji (G.821) – omówić strukturę zwielokrotnienia SDH w wersji ITU – omówić rolę nagłówków i wskaźników w systemie SDH – przedstawić hierarchię zwielokrotnienia SDH – omówić struktury zabezpieczające w sieci SDH (Pierścienie) – omówić zasadę synchronizacji w sieci SDH – scharakteryzować sposoby wykonywania pomiarów w systemach cyfrowych – przeanalizować działanie systemu transmisji cyfrowej na podstawie wyników pomiarów i testów

4.4.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- metoda projektu,
- metoda tekstu przewodniego,
- symulacje,
- gry dydaktyczne,
- pokaz z objaśnieniem,
- pokaz z instruktażem,

- metody kształcenia na odległość z wykorzystaniem: platform edukacyjnych, e-zasobów edukacyjnych, zajęć online.

Obudowa dydaktyczna

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

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

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

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

Wskazane jest wyposażenie sali lekcyjnej w:

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

- materiały zużywalne, np. tory światłowodowe, tory miedziane, mufy światłowodowe, mufy na kable miedziane, złączki światłowodowe, chusteczki suche bezpyłowe, alkohol izopropylowy,
- katalogi torów transmisyjnych.

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

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

Warunki realizacji

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej słuchaczy np. praca w grupach po 2-3 słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy stosować zasadę iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz/uczestnik potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy oraz pokaże iż doświadczenie można zdobyć nie tylko poprzez udane doświadczenia.

4.4.5. 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.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



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

4.5.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

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

4.5.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- dobrać okablowanie miedziane do montażu torów miedzianych,
- wykonać montaż traktów miedzianych,
- wykonać montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych,
- dobrać metody pomiarowe do pomiarów w teletransmisji,
- dobrać i obsługiwać przyrządy pomiarowe w teletransmisji,
- wykonać pomiary czwórników,
- wykonać pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego,
- zlokalizować uszkodzenia w linii abonenckiej oraz torach transmisyjnych,
- stosować mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały,
- wykonać pomiary sygnałów zmodulowanych amplitudowo AM i ASK,
- wykonać pomiary przetworników A/C i C/A,
- wykonać pomiary i testy transmisji ADSL,

- wykonać połączenie włókien światłowodowych,
- wykonać montaż elementów traktów światłowodowych,
- wykonać montaż osprzętu stacyjnego,
- zakończyć włókna na przełącznicach światłowodowych,
- dobrać techniki pomiarowe do pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych,
- dobrać i stosować przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej,
- wykonać pomiary parametrów źródeł światła,
- wykonać pomiary torów światłowodowych,
- wykonać montaż torów antenowych,
- wykonać pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych,
- zanalizować działanie urządzeń telekomunikacyjnych na podstawie alarmów oraz wyników przeprowadzonych testów i pomiarów,
- posługiwać się dokumentacją techniczną przyrządów stosowanych do pomiarów kabli miedzianych i światłowodowych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną elementów i urządzeń do łączenia włókien światłowodowych.

4.5.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Dobór okablowania	4	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – dobrać narzędzia do rozszycia kabli miedzianych – dobrać okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania – przygotować kable miedziane do montażu
2. Proces montażu traktów miedzianych	10	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić techniki połączeń torów miedzianych – dobrać narzędzia stosowane do montażu torów miedzianych – dobrać materiały i elementy stosowane do montażu torów miedzianych – wykonać połączenia linii miedzianych – wykonać montaż traktów miedzianych zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
3. Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych	12	<ul style="list-style-type: none"> – dobrać urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych – dobrać narzędzia do montażu urządzeń nadawczych i odbiorczych w torach miedzianych – dokonać montażu urządzeń nadawczych i odbiorczych w torach miedzianych
4. Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w teletransmisji	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić wielkości, wartości i jednostki miary w pomiarach teletransmisyjnych – przedstawić ogólne zasady pomiarów – wymienić rodzaje pomiarów teletransmisyjnych – wymienić i ogólnie omówić metody pomiarów (bezwzględna i porównawcza) – określić wielkości logarytmiczne stosowane w telekomunikacji i ich jednostki – scharakteryzować parametry charakteryzujące sygnały pomiarowe
5. Przyrządy pomiarowe w teletransmisji	3	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić podział narzędzi i przyrządów w pomiarach transmisyjnych

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



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"> – sklasyfikować pomocniczy sprzęt pomiarowy – podać definicję zakresu pomiarowego i klasy dokładności miernika – wybrać wielkość i zakres mierzoną na mierniku – określić sposób włączania mierników w mierzony obwód – obliczyć wartość wielkości mierzonej na podstawie wskazań miernika – ustawić zakres przyrządu cyfrowego – wymienić rodzaje błędów – obsługiwać mierniki przeznaczone do pomiarów wielkości elektrycznych – obsługiwać przyrządy specjalistyczne dedykowane do pomiarów teletransmisyjnych – wymienić metody prezentacji wyników pomiarów – scharakteryzować budowę i zasadę działania generatora funkcyjnego – scharakteryzować budowę i zasadę działania testera telekomunikacyjnego – porównać parametry analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych – dobrać mierniki do pomiaru zadanej wielkości – określić zastosowanie sprzętu pomocniczego w pomiarach teletransmisyjnych – określić konsekwencje błędnie dobranego zakresu pomiarowego – szacować wartość mierzoną – odczytać i zinterpretować wyświetlane wyniki pomiarowe
6. Pomiar czwórników	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje pomiarów czwórników – zdefiniować i opisać działanie filtrów częstotliwościowych – dobrać przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach filtrów częstotliwościowych – połączyć filtry i sprawdzić ich działanie – wymienić rodzaje tłumienności czwórników – dobrać przyrządy pomiarowych wykorzystywanych w pomiarach tłumienności i impedancji czwórników – określić parametry czwórników – narysować charakterystykę filtra na podstawie wyników pomiarów – zastosować wzory obliczeniowe dla tłumienności (falowej, skutecznej i niedopasowania) – zastosować wzory obliczeniowe dla impedancji falowej – wykonać podstawowe pomiary czwórnika (tłumienności, impedancja) – zanalizować podstawowe pomiary czwórnika (tłumienności, impedancja)
7. Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać parametry miedzianego toru telekomunikacyjnego – narysować schematy do pomiaru parametrów miedzianego toru telekomunikacyjnego – wyznaczyć tłumienność toru transmisyjnego korzystając z metody porównania mocy – wykonać pomiar tłumienności toru transmisyjnego przy pomocy testera telekomunikacyjnego – wykonać pomiar rezystancji pętli abonenckiej – wykonać pomiar rezystancji izolacji w kablu telekomunikacyjnym – wykonać pomiar przeników pomiędzy parami kabla telekomunikacyjnego – posługiwać się dokumentacją techniczną dotyczącą torów transmisyjnych i linii abonenckich, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzegać norm w tym zakresie



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



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"> – wykonać pomiary i rysować charakterystyki przetwarzania przetworników C/A – wykonać analizę przetwarzania sygnału poprzez całkowanie przy użyciu oscyloskopu cyfrowego (funkcja Intg)
12. Łączenie włókien światłowodowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić sposoby łączenia włókien światłowodowych – przygotować włókno do połączenia złączką mechaniczną – rozróżnić typ kontaktu włókien – rozróżnić złączki światłowodowe na podstawie wyglądu – połączyć włókna złączką mechaniczną zatraskową – przygotować włókno światłowodowe do spawania – wymienić typowe błędy spawania – scharakteryzować technologie łączenia włókien – zdefiniować rodzaje złączy trwałych i rozłączalnych, standardy i parametry – dobrać złączkę do typu włókna i środowiska pracy – wyjaśnić procedurę spawania kabli światłowodowych – określić wpływ niedopasowania NA i średnicy rdzeni na tłumienie spawu włókien – scharakteryzować zasadę działania spawarki światłowodowej – wykonać złącza na kablach światłowodowych przy użyciu spawarki
13. Montaż elementów traktów światłowodowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać źródła światła stosowane w traktach światłowodach – zamontować pasywne elementy sieci optycznej – zamontować aktywne elementy sieci optycznej – scharakteryzować pasywne elementy sieci optycznej – scharakteryzować aktywne elementy sieci optycznej – dobrać urządzenia traktów światłowodowych – zmontować trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami
14. Montaż osprzętu stacyjnego	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić elementy osprzętu stacyjnego – wymienić i omówić typy przełącznic światłowodowych – wykonać montaż osprzętu stacyjnego (szafy centralowe, przełącznice, mufy stacyjne, szuflady zapasu) – określić funkcję poszczególnych elementów osprzętu stacyjnego
15. Zakończanie włókien na przełącznicach światłowodowych	6	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić zasady rozszycia kabla światłowodowego – rozszyć końce kabla światłowodowego – przyspawać pigtaile na końcach włókien – ułożyć końce włókien w kasecie spawów – wprowadzić kabel na przełącznicę światłowodową – umieścić zapas patchcordów pod listwą montażową – dobrać osprzęt i narzędzia do zakończenia włókien światłowodowych na przełącznicach – zabezpieczyć przełącznicę przed dostaniem się gryzoni do jej wnętrza
16. Ogólne zasady i rodzaje pomiarów w optycznych systemach telekomunikacyjnych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i opisać parametry włókien światłowodowych – przedstawić ogólne zasady pomiarów – wymienić rodzaje pomiarów włókien światłowodowych teletransmisyjnych – opisać metody pomiaru strat mocy optycznej



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"> – wymienić i opisać parametry źródeł światła – wymienić rodzaje pomiarów źródła światła – określić wielkości, wartości i jednostki miary w pomiarach światłowodowych – określić parametry charakteryzujące sygnały pomiarowe – przedstawić i opisać standardy określające czas wykonywania pomiarów w torach światłowodowych
17. Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania: filtru modowego, tłumika optycznego – posługiwać się miernikiem mocy optycznej i źródłem światła – wymienić funkcje reflektometru optycznego – OTDR – podać definicję strefy martwej odbić i tłumienia – podać definicję pojęć: dynamika, zasięg pomiarowy, zjawisko odbić wielokrotnych – obsłużyć reflektometr optyczny – OTDR – scharakteryzować budowę i zasadę działania reflektometru optycznego – OTDR – scharakteryzować budowę i zasadę działania analizatora widma – scharakteryzować budowę i zasadę działania źródła światła laserowego oraz miernika mocy optycznej – określić wartości normatywne mierzonych wielkości fizycznych, których nie należy przekraczać – zinterpretować reflektogramy
18. Pomiary parametrów źródeł światła	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić źródła światła stosowane w telekomunikacji – narysować schemat układu pomiarowego stosowanego przy pomiarze mocy optycznej źródła światła – wykonać pomiar mocy optycznej stosując miernik mocy optycznej – porównać podstawowe parametry diody elektroluminescencyjnej z diodą laserową – wykonać pomiar parametrów źródła światła za pomocą analizatora widma optycznego
19. Pomiary torów światłowodowych	5	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję tłumienności jednostkowa włókien światłowodowych – opisać zasadę pomiaru tłumienności metodą transmisyjną – narysować schematy układów pomiarowych stosowanych przy pomiarze włókien światłowodowych – dobrać przyrządy i metody pomiaru parametrów transmisyjnych: tłumienności złączy i tłumienności odcinków światłowodu, tłumienności jednostkowej toru światłowodowego i poszczególnych odcinków toru – wykonać pomiar strat mocy optycznej metodą dwupunktową (metodą odcięcia i transmisyjną) i reflektometryczną – wykonać pomiar tłumienności splitterów optycznych metodą teletransmisyjną – dobrać przyrządy i metody do pomiaru reflektancji złączy światłowodowych – wykonać pomiary parametrów toru światłowodowego reflektometrem OTDR – zinterpretować krzywe reflektometryczne – zlokalizować niejednorodności linii światłowodowej – porównać wyniki pomiarów z normami – zlokalizować uszkodzenie w torze światłowodowym – zanalizować parametry łącza światłowodowego na podstawie wyników pomiaru
20. Montaż torów antenowych	10	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić normy stosowane w bezprzewodowych sieciach rozległych – dobrać rodzaj anteny nadawczej – dobrać rodzaj anteny odbiorczej – dobrać narzędzia do montażu anten



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

4.5.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

Pracownia montażu linii transmisyjnych powinna być wyposażona w:

- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, wyposażone w urządzenie wielofunkcyjne i projektor multimedialny,
- stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemianowego,
- koncentrator wszystkich technologii cyfrowych linii abonenckich – sieci komputerowych łączących komputery (xDSL – DSLAM) z funkcją serwera obsługującego protokół PPP (Point-to-Point Protocol),
- ruter z modemem, z portem Ethernet i obsługą protokołu PPP,

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

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

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

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

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

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

Warunki realizacji

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

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

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

4.5.5. 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.

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

4.6.1. 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.

4.6.2. 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.

4.6.3. 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 antylokálnego
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



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 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 – 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



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
11. Funkcje i rodzaje sygnalizacji	1	<ul style="list-style-type: none"> wymienić fazy obsługi połączenia w sieciach komutacyjnych 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 łączu abonenckim przedstawić przebieg wymiany wiadomości sygnalizacji DSS1 podczas nawiązywania połączenia wymienić typy wiadomości sygnalizacyjnych w łączu cyfrowym przedstawić format ramki LAPD i opisać poszczególne pola scharakteryzować sygnalizację w łączu 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 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 rozdzielić symbole pól komutacyjnych wymienić rodzaje pól komutacyjnych ze względu na wskazane kryterium podziału podać definicję pola komutacyjnego przestrzennego



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"> – 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

4.6.4. Procedury osiągania 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.

4.6.5. 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.

4.7. Program nauczania dla przedmiotu: Uruchamianie sieci komutacyjnych (P) 70 godz.

4.7.1. 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.

4.7.2. 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.

4.7.3. 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 pólek serwera – rozróżnić oznaczenie portów (zacisków)



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować 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 – skorzystać ze skrótów klawiszowych
5. Konfiguracja podstawowa	3	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję ruchu wychodzącego – rozróżnić pojęcia: translacja, wiązka

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



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"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 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



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 telefon do pracy w sieci WAN – wymienić funkcje klawiszy szybkiego wyboru – zaprogramować klawisze szybkiego wyboru – 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 – 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



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"> – 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 – odsłuchać wiadomości głosowe korzystając z telefonu – odsłuchać wiadomości głosowe oraz przeglądać fakсы 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 – 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

4.7.4. 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:
- stoły o powierzchni zasilane napięciem 230/400 V prądu przemennego, 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 (rutery) ADSL, modemy (rutery) VDSL, rutery 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.

4.7.5. 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.

4.8. Program nauczania dla przedmiotu: Eksploatacja sieci rozległych (T) 100 godz.

4.8.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie architektury rozległych sieci komputerowych.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania protokołów działających w rozległych sieciach komputerowych.
- Poznanie zagadnień dotyczących budowy i działania urządzeń rozległych sieci komputerowych.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu architektury sieci rozległej.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.8.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- rozróżnić topologie fizyczne sieci rozległych,
- porównać architektury sieci rozległych,
- scharakteryzować rodzaje komutacji wykorzystywane w sieciach WAN,
- scharakteryzować sieci dostępowe rozległych sieci komputerowych,
- określić budowę i zasadę działania urządzeń pracujących w rozległych sieciach komputerowych,
- określić budowę i zasadę działania protokołów internetowych,
- scharakteryzować algorytmy i protokoły routingu działające w sieciach IP,
- określić sposoby zapewnienia bezpieczeństwa w sieciach WAN,
- opisać narzędzia i protokoły wykorzystywane do zarządzania rozległą siecią komputerową,

- rozróżniać normy i instytucje międzynarodowe, europejskie i krajowe odnoszące się do sieci rozległych.

4.8.3. 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. Topologie fizyczne sieci komputerowych	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję sieci rozległej – wymienić główne cechy sieci rozległych – rozpoznać topologie sieci na podstawie rysunku i opisu działania – scharakteryzować topologię sieci rozległych
2. Standardy i technologie sieci WAN	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić organizacje zajmujące się standaryzacją sieci rozległych – wymienić standardy sieci WAN – rozpoznać technologie sieci WAN – określić zakres działania organizacji zajmujących się standaryzacją sieci WAN
3. Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje ruchu w sieci WAN – scharakteryzować parametry ruchu sieci WAN (opóźnienie, przepustowość, fluktuacja) – określić wartości parametrów dla poszczególnych rodzajów ruchu – opisać rodzaje usług sieci WAN
4. Hierarchiczny model sieci	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję hierarchicznego modelu sieci – wymienić warstwy hierarchicznego modelu sieci – sklasyfikować sieci rozległe ze względu na obszar działania – opisać warstwy hierarchicznego modelu – scharakteryzować cechy hierarchicznego modelu sieci
5. Przelącznie w sieciach WAN	3	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować rodzaje komutacji wykorzystywane w sieciach WAN – podać przykłady sieci z komutacją obwodów (kanałów), komórek, ramek, pakietów – scharakteryzować system bezpołączeniowy w komutacji pakietów – scharakteryzować system zorientowany połączeniowo – porównać techniki komutacji
6. Protokół HDLC	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy protokołu HDLC – opisać tryby pracy (NRM, ARM) – narysować ramkę HDLC i opisać znaczenie poszczególnych pól – określić typy ramek HDLC – określić zastosowanie protokołu HDLC
7. Technologia Frame Relay	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić cechy technologii Frame Relay – narysować ramkę Frame Relay i opisać znaczenie poszczególnych pól – podać definicję połączenia PVC i identyfikatora DLCI – scharakteryzować protokół interfejsu zarządzania LMI – zdefiniować adresowanie w sieci Frame Relay
8. Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode)	4	<ul style="list-style-type: none"> – określić cechy ATM – wymienić i opisać rodzaje styków w sieci ATM



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"> wymienić warstwy i płaszczyzny w modelu protokołów ATM przedstawić strukturę komórki ATM i opisać znaczenie poszczególnych pól opisać rodzajów połączeń w sieci ATM (PVC, SVC, SPVC) opisać klasy usług (A,B, C, D) oraz typy usług (CBR, VBR, ABR, UBR, GFR) scharakteryzować warstwę fizyczną ATM scharakteryzować warstwę ATM scharakteryzować warstwę AAL (ATM Adaptation Layer - AAL) zdefiniować kanały i ścieżki wirtualne scharakteryzować deskryptory ruchu i jakość usług QoS w ATM
9. Technologia PPP (Point-to-Point Protocol)	3	<ul style="list-style-type: none"> wymienić funkcje PPP przedstawić warstwową architekturę PPP narysować ramkę PPP i opisać poszczególne pola scharakteryzować ustanowienie sesji
10. Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)	2	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję technologii MPLS opisać ogólną zasadę działania sieci MPLS określić parametry użytkowe technologii MPLS scharakteryzować elementy sieci MPLS opisać właściwości i zdolności wbudowane w protokół MPLS scharakteryzować zarządzanie ruchem w MPLS
11. Przełączniki ATM	4	<ul style="list-style-type: none"> wymienić funkcje przełączników ATM opisać ogólną budowę przełączników ATM wymienić funkcję modułów wejściowych i wyjściowych przełączników scharakteryzować przebieg komutacji w przełącznikach ATM
12. Przełączniki wielowarstwowe	4	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję przełącznika wielowarstwowego wymienić typy przełączania wielowarstwowego wymienić podstawowe cechy i parametry przełącznika wielowarstwowego porównać tablice przesyłania w 2 i 3 warstwie (CAM i FIB)
13. Rutery IP	6	<ul style="list-style-type: none"> podać ogólną zasadę działania ruterów wymienić rodzaje ruterów opisać ogólną budowę ruterów IP przedstawić rodzaje pamięci rutera wymienić rodzaje buforów rutera przedstawić algorytm przetwarzania pakietu przez ruter opisać tryby pracy rutera opisać interfejsy ruterów rozdzielić pojęcia: konfiguracja startowa i konfiguracja bieżąca porównać przetwarzanie pakietów w przełącznikach wielowarstwowych z przetwarzaniem w ruterach scharakteryzować podstawowe architektury ruterów opisać przeznaczenie poszczególnych rodzajów pamięci



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
14. Sprzętowe zapory sieciowe (firewall)	3	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować sposoby konfiguracji adresów IPv4 i IPv6 na interfejsach routera – podać definicję zapory sieciowej – opisać funkcje i zasadę działania firewalla sprzętowego – wymienić typy firewalli – określić różnice pomiędzy programową i sprzętową zaporą sieciową – scharakteryzować firewalle filtrujące pakiety – scharakteryzować firewalle proxy
15. Terminale VoIP	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać ogólną zasadę działania terminala VoIP – opisać parametry konfiguracyjne terminala VoIP – scharakteryzować protokoły wykorzystywane przez terminale VoIP
16. Protokół internetowy IP (Internet Protocol)	3	<ul style="list-style-type: none"> – określić sposoby przydzielania adresów logicznych – podzielić sieci na mniejsze podsieci oraz dokonać sumaryzacji adresów IPv4 i IPv6 – opisać budowę protokołu IPv4 i IPv6 – podać definicję forwardowania pakietów IP – wyjaśnić pojęcia: dostarczanie bezpośrednie i pośrednie – porównać budowę datagramu IPv4 z IPv6 – scharakteryzować nagłówki rozszerzeń IPv6 – scharakteryzować budowę tablicy forwardowania – scharakteryzować protokół IPv6 Neighbor Discovery
17. System DHCP i autokonfiguracja	3	<ul style="list-style-type: none"> – podać cel stosowania protokołu DHCPv4 – wymienić sposoby alokacji adresów – opisać opcje DHCPv4 – przedstawić typowy scenariusz wymiany komunikatów pomiędzy klientem a serwerem DHCPv4 – wymienić tryby stosowania DHCPv6 – przedstawić graficznie format komunikatu DHCPv6 – opisać wpływ flag M i O komunikatu Router advertisement, protokołu ICMPv6 na opcje adresowania IPv6 – opisać sposoby, tworzenia własnego unikalnego identyfikatora IID – scharakteryzować budowę nagłówka protokołu DHCPv4 – przedstawić funkcjonowanie protokołu DHCPv4 w kategorii maszyny stanów – określić cykl życiowy adresu DHCPv6 – scharakteryzować bezstanową automatyczną konfigurację adresu (SLAAC) – scharakteryzować połączeniowy protokół dynamicznej konfiguracji hostów dla IPv6 (Stateful DHCPv6) – scharakteryzować bezstanowe DHCPv6 (użycie komunikatu Router Advertisement oraz DHCPv6)
18. Ruting statyczny	3	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić pojęcia protokół rutowalny i protokół routingu – podać definicję routingu statycznego – podać definicję routingu dynamicznego – wymienić wady i zalety routingu statycznego – podać definicję domyślnej trasy statycznej – wymienić zasady sumaryzacji podsieci



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować zawartość tablicy routingu – określić cel stosowania konfiguracji statycznej routingu w sieciach IP – zdefiniować pojęcie ruter brzegowy i ruter szczytkowy – zsumaryzować podsieci IP – zdefiniować pojęcie najdłuższe dopasowanie
19. Wiadomości wstępne o routingu dynamicznym	3	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić wady i zalety routingu dynamicznego – sklasyfikować protokoły routingu ze względu na obszar stosowania i algorytm obliczania najlepszej trasy – podać definicję systemu autonomicznego AS (Autonomous Systems) – podać definicję domyślnego dystansu administracyjnego – wymienić charakterystyczne, domyślne wartości dystansu administracyjnego – podać definicję metryki – podać definicję pętli routingu – wyjaśnić pojęcie zbieżności – scharakteryzować proces wypełniania tablic routingu – scharakteryzować przyczyny występowania pętli routingu – zdefiniować mechanizmy zapobiegające powstawaniu pętli routingu
20. Algorytmy występujące w protokołach routingu	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję protokołów wektora odległości – wymienić cechy protokołów wektora odległości – podać definicję protokołów stanu łącza – wymienić cechy protokołów stanu łącza – opisać algorytm Bellmana-Forda – opisać algorytm DUAL (Diffusing Update Algorithm) – opisać algorytm SPF Edsgera Dijkstry – określić zgodnie z algorytmem Bellmana-Forda najkrótsze ścieżki z jednego źródła w grafie – określić najlepszą (o najmniejszym koszcie) ścieżkę w grafie łączących jeden, wybrany węzeł ze wszystkimi pozostałymi węzłami zgodnie z algorytmem Dijkstry
21. Protokół RIP (Routing Information Protocol)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy charakterystyczne protokołu RIPv1 – wymienić cechy charakterystyczne protokołu RIPv2 – wymienić cechy charakterystyczne protokołu RIPv6 – opisać sposób wyznaczania metryki – przedstawić enkapsulację RIP w protokół IP – opisać metody zapobiegania pętlom routingu stosowane w RIP – scharakteryzować działanie protokołu RIP – porównać protokoły RIPv1 i RIPv2 – scharakteryzować zadania liczników protokołów RIP – określić sposoby uwierzytelniania protokołu RIPv2
22. Protokół EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy charakterystyczne protokołu EIGRP – przedstawić enkapsulację EIGRP w protokół IPv4 – wymienić rodzaje tablic EIGRP



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – opisać metody zapobiegania pętlom routingu stosowane w EIGRP – scharakteryzować działanie protokołu EIGRP – określić sposób wyznaczania metryki w EIGRP – określić zawartość tablic EIGRP: routingu, topologii, sąsiadów – scharakteryzować rodzaje pakietów EIGRP – porównać EIGRP dla IPv4 z EIGRP dla IPv6 – określić sposoby uwierzytelniania protokołu EIGRP dla IPv4
23. Protokół OSPF (Open Shortest Path First)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy charakterystyczne protokołu OSPF – przedstawić enkapsulację OSPF w protokół IPv4 – wymienić korzyści z zastosowania hierarchicznej topologii OSPF (OSPF wieloobszarowego) – podać warunki nawiązywania relacji sąsiedztwa – wymienić typy ruterów w OSPF wieloobszarowym i określić ich zadania – scharakteryzować działanie protokołu OSPF – określić sposób wyznaczania metryki w OSPF – określić zawartość tablic OSPF: routingu, topologii, sąsiadów – scharakteryzować rodzaje pakietów OSPF – opisać proces wyboru routera desygnowanego w sieciach wielodostępnych – określić sposoby uwierzytelniania protokołu OSPF dla IPv4
24. Protokół IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy charakterystyczne protokołu IS-IS – przedstawić enkapsulację IS-IS w ramce ethernetowej – opisać obszary i role ruterów w protokole IS-IS – scharakteryzować działanie protokołu IS-IS – określić sposób wyznaczania metryki w IS-IS
25. Protokół BGP (Border Gateway Protocol)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić cechy charakterystyczne protokołu BGP – wymienić typy relacji sąsiedztwa między ruterami BGP – określić parametry wpływające na wybór najlepszej trasy – opisać typy wiadomości BGP – scharakteryzować zestawianie sesji BGP
26. Usługi i protokoły bezpieczeństwa	6	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję bezpieczeństwa w sieci – wymienić reguły tworzenia bezpiecznej sieci – opisać bezpieczne protokoły w internecie – podać definicję pojęć: szyfrowanie i kryptografia – scharakteryzować algorytmy klucza symetrycznego – scharakteryzować algorytmy klucza asymetrycznego (algorytmy klucza publicznego)
27. Zapory sieciowe i translacja NAT	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić funkcje zapory sieciowej – opisać sprzętowe zapory sieciowe – wymienić rodzaje stref zaufania – opisać mechanizm NAT – wymienić odmiany NAT



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 bezpośrednią interakcję NAT z firewallami – podać cel stosowania translacji NAT w sieciach opartych o protokół IPv6 – opisać translację między IPv4 i IPv6 przy użyciu NAT – scharakteryzować zapory sieciowe na routerach i serwerach – scharakteryzować rodzaje konfiguracji NAT w sieciach opartych o protokół IPv4 – wymienić wady i zalety stosowania usługi NAT
28. Listy kontroli dostępu ACL (Access Control Lists)	6	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję listy kontroli dostępu – określić cel stosowania list kontroli dostępu – przedstawić algorytm obsługi pakietu IP przy wykorzystaniu ACL – wymienić zasady stosowania list kontroli dostępu – wymienić rodzaje list kontroli dostępu – określić miejsce umieszczania ACL standardowej – określić miejsce umieszczania ACL rozszerzonej – określić parametry ACL standardowej – określić parametry ACL rozszerzonej – porównać listy ACL nazywane i numerowane – porównać działanie i parametry list kontroli dostępu standardowych z rozszerzonymi
29. Sieci VPN (Virtual Private Network)	6	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicje wirtualnych sieci prywatnych – wymienić rodzaje VPN – opisać topologie połączeń między lokalizacjami – podać definicję tunelowania – opisać rodzaje tuneli VPN – wymienić techniki i protokoły tunelowania – określić rodzaje łącz VPN – scharakteryzować oprogramowanie VPN – scharakteryzować protokół GRE (Generic Routing Encapsulation) – scharakteryzować tunel IPsec – opisać protokół TLS/SSL – scharakteryzować tunelowanie punkt-punkt
30. Narzędzia zarządzania siecią	1	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawić zasady monitorowania sieci – opisać monitorowanie wydajności, uszkodzeń i wykorzystania sieci – wymienić narzędzia zarządzania siecią – zanalizować problem z siecią – scharakteryzować analizatory protokołów sieci
31. Protokół SNMP (Simple Network Management Protocol)	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić elementy SNMP – wymienić i opisać rodzaje komunikatów – wymienić wady i zalety SNMP – opisać zadania standardu monitorowania sieci komputerowych RMON (Remote Network Monitoring) – opisać ogólnie poszczególne wersje protokołu SNMP (SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3)



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować standardowe bazy informacyjne zarządzania MIB (Management Information Base) – porównać wersje protokołu SNMPv2 z SNMPv3
32. Polecenia diagnostyczne sieci	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić etapy rozwiązywania problemów w sieci – wymienić typowe polecenia sieciowe stosowane do diagnozowania sieci oraz podać ich składnię – scharakteryzować narzędzia wiersza poleceń

4.8.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

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

- sieci rozległych w zakresie administrowania i eksploatacji,
- torów i linii transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i radiowych w zakresie administrowania i eksploatacji,
- systemów transmisji analogowej i cyfrowej w zakresie administrowania i eksploatacji,
- urządzeń stosowanych w traktach optycznych, radiowych i przewodowych miedzianych w zakresie administrowania i eksploatacji,
- urządzeń zasilających i zabezpieczających sieci rozległe w zakresie administrowania i eksploatacji,
- urządzeń i protokołów zabezpieczających sieci teleinformatyczne przed niekontrolowanym dostępem,
- wirtualnych sieci prywatnych VPN,
- systemu zarządzania siecią teleinformatyczną,
- systemu monitorującego ruch w sieci teleinformatycznej

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

W sali lekcyjnej powinny znajdować się: schematy, modele, wykresy przedstawiające pracę elementów, urządzeń oraz systemów transmisyjnych, banery i plakaty struktur nagłówków protokołów pracujących w rozległych sieciach komputerowych, modele i schematy przedstawiające pracę urządzeń rozległych sieci komputerowych, biblioteczka wyposażona w słownik informatyczny, vademecum teleinformatyka, książki i czasopisma specjalistyczne oraz katalogi elementów i urządzeń rozległych sieci komputerowych, zestawy instrukcji eksploatacji i administrowania sieciami transmisyjnymi, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń systemów i sieci transmisyjnych, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Wskazane jest wyposażenie sali lekcyjnej w:

- drukarkę z wbudowaną kartą sieciową Ethernet 100/1000,
- dwa gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- jedno gniazdo RJ45 z doprowadzoną lokalną siecią komputerową,
- zestaw komputerowy z zainstalowanym systemem operacyjnym umożliwiający konfigurowanie urządzeń sieciowych,
- przełączniki zarządzalne modelu ISO/OSI w liczbie umożliwiającej realizację zadań,
- ruter z co najmniej czterema interfejsami z możliwością konfiguracji każdego interfejsu z osobna: dwa interfejsy do podłączenia sieci LAN i dwa interfejsy do połączeń ruterów, z możliwością konfiguracji routingu statycznego i dynamicznego oraz usługi: NAT, DHCP, w liczbie umożliwiającej realizację zadań,
- sprzętową zaporę sieciową,
- symulatory sieciowe (np. GNS3, Packet Tracer).

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 architektury sieci teleinformatycznej,
- charakteryzowania parametrów ruterów,
- określania funkcji i zastosowania ruterów,
- konfigurowania interfejsów routera,
- charakteryzowania i konfigurowania protokołów routingu,
- konfigurowania przełączników i zapory sieciowej do zastosowania w sieciach rozległych,
- stosowania metod zabezpieczeń sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem,
- monitorowania pracy urządzeń sieci komputerowych,
- tworzenia wirtualnych sieci prywatnych (VPN),
- charakteryzowania funkcji oraz budowy zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol),
- monitorowania ruchu w sieci teleinformatycznej i zapobiegania jej przeciążeniom.

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.

4.8.5. 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.

4.9. Program nauczania dla przedmiotu: Eksploatacja sieci rozległych w praktyce (P) 170 godz.

4.9.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Nabycie wiedzy z zakresu zasad i sposobu konfiguracji parametrów urządzeń rozległych sieci komputerowych.
- Nabycie wiedzy z zakresu zasad i sposobu konfiguracji protokołów internetowych i protokołów routingu w sieciach WAN.
- Poznanie zasad zapewnienia bezpieczeństwa w rozległych sieciach komputerowych.
- Poznanie zasad diagnozowania i zarządzania siecią.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy z zakresu administrowania i eksploataowania sieci rozległych.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.



4.9.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- skonfigurować urządzenia sieci rozległej,
- uruchomić i skonfigurować usługi w rozległych sieciach komputerowych opartych o protokół IP,
- uruchomić i skonfigurować ruting w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- zapewnić bezpieczeństwo w rozległych sieciach komputerowych,
- administrować urządzeniami i usługami w komputerowych sieciach rozległych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną urządzeń sieciowych.

4.9.3. 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. Adresy fizyczne i logiczne urządzeń sieciowych	5	<ul style="list-style-type: none"> – określić przeznaczenie adresów fizycznych i logicznych w sieciach komputerowych – rozróżnić adresy IPv4 i IPv6 globalne i specjalnego przeznaczenia – określić MAC adres urządzenia korzystając z poleceń systemowych – zdefiniować sposoby przydzielania adresów w sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6 – wyznaczyć maskę zsumaryzowaną i maskę odwrotną
2. Konfiguracja routera	7	<ul style="list-style-type: none"> – zalogować się do routera – rozróżnić interfejsy routerów – rozróżnić tryby pracy routera – podać definicję konfiguracji startowej i konfiguracji bieżącej – określić sposoby konfiguracji routerów – skonfigurować nazwę routera – ustawić hasła – nadać adres IPv4 z maską na interfejsach routera – skonfigurować interfejs pętli zwrotnej (loopback) – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania telnet – wyświetlić konfigurację routera – zapisać bieżącą konfigurację do startowej lub na serwerze TFTP – dobrać zakresy adresów do potrzeb – skonfigurować adres IPv6 z maską na interfejsach routera – wykonać konfigurację haseł szyfrowanych – skonfigurować użytkowników lokalnych i nadać im uprawnienia – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania po ssh – przeprowadzić aktualizację oprogramowania routera – przeprowadzić testy zdalnego logowania telnet i ssh – usunąć plik konfiguracji początkowej



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
3. Podstawowa konfiguracja przełączników wielowarstwowych	7	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować podinterfejsy: (numer, rodzaj enkapsulacji, adres IP z maską,) do uruchomienia routingu pomiędzy sieciami VLAN – wymienić funkcje pracy przełącznika – skonfigurować nazwę przełącznika – ustawić hasła – skonfigurować port SVI (adres IP z maską 0) – ustawić adres bramy domyślnej – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania telnet – skonfigurować tryb pracy, szybkość, funkcję auto-MDIX na portach przełącznika – skonfigurować port do monitorowania ruchu (mirroring, span) – monitorować ruch narzędziem Wireshark – skonfigurować VLAN i nadać nazwę – przypisać porty do VLAN – skonfigurować połączenie trunk (tagowanie) – skonfigurować port warstwy trzeciej (adres IP, maska) – scharakteryzować typy interfejsów (warstwy drugiej, warstwy trzeciej i SVI) – skonfigurować użytkowników lokalnych i nadać im uprawnienia – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania po ssh – przeprowadzić aktualizację oprogramowania przełączników – zabezpieczyć port przed nieautoryzowanym dostępem (port security) – skonfigurować protokół obsługujący agregację łączy (LACP - Link Aggregation Control Protocol) – skonfigurować protokół do zarządzania wieloma sieciami wirtualnymi GVRP (VTP) – skonfigurować ruting pomiędzy VLAN na przełączniku wielowarstwowym – przeprowadzić analizę monitorowanego ruchu – sprawdzić przełączanie wielowarstwowe
4. Konfiguracja terminala i bramki VoIP	7	<ul style="list-style-type: none"> – zalogować się do terminala VoIP – opisać funkcje przycisków – terminala VoIP – wymienić sposoby konfiguracji terminala VoIP – ustawić hasło dostępu do terminala – wybrać strefę czasową – ustawić adres IP z maską – ustawić adres IP bramy domyślnej – ustawić adres IP serwera DNS – odczytać wartości parametrów konfiguracyjnych – przeprowadzić konfigurację za pośrednictwem przeglądarki internetowej – wprowadzić ustawienia parametrów z klawiatury telefonu – zalogować się do bramki VoIP – odczytać podstawowe parametry konfiguracyjne bramki – połączyć bramkę VoIP jako urządzenie pośredniczące do współpracy urządzeń analogowych z serwerem VoIP



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować budowę i zasadę działania terminala VoIP – skonfigurować parametry terminala do współpracy z serwerem VoIP (nazwę, serwera, adres IP i numer portu serwera, konto, hasło, numer telefonu) – skonfigurować parametry terminala do współpracy z serwerem proxy – zarejestrować terminal VoIP w centrali – przeprowadzić konfigurację za pośrednictwem przeglądarki internetowej – skonfigurować parametry bramki do współpracy z serwerem VoIP za pomocą telefonu analogowego – skonfigurować parametry bramki do współpracy z serwerem VoIP za pomocą przeglądarki www – zarejestrować bramkę VoIP w centrali
5. Sprzętowy firewall	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić funkcje zapory sieciowej – zalogować się do firewall'a – skonfigurować dostęp do firewall'a przez telnet i ssh – skonfigurować interfejs do sieci zewnętrznej i sieci LAN – scharakteryzować ogólną budowę i zasadę sprzętowego firewall'a
6. Symulatory sieci komputerowych	3	<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować budowę, zasadę działania oraz funkcje symulatorów sieciowych – zainstalować i uruchomić symulator sieci komputerowych (np. CISCO Packet Tracer lub GNS3) – obsługiwać symulator: (pobierać urządzenia z biblioteki, uruchamiać urządzenia, wymieniać i dodawać moduły, łączyć urządzenia sieciowe) – konfigurować protokoły routingu dla IPv4 i IPv6 – konfigurować usługi sieciowe
7. Narzędzia do monitorowania sieci	3	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować Wireshark w dowolnym systemie operacyjnym – uruchomić w środowisku symulacyjnym narzędzie Wireshark – skonfigurować opcje przechwytywania danych – ustawić filtry przechwytywania w Wireshark – stosować program Wireshark
8. Konfigurowanie usługi DHCP na routerze	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić funkcje serwera DHCP – wymienić parametry konfiguracyjne – skonfigurować zakres adresów dozwolonych i wykluczonych – ustawić adres IP bramy domyślnej i serwera DNS – ustawić czas dzierżawy – ustawić nazwę domeny – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na routerze – wyświetlić dzierżawy adresów – skonfigurować rezerwację adresu IP dla podanego MAC adresu – skonfigurować parametry serwera DHCP dla protokołu IPv6
9. Konfigurowanie usługi DHCP na przełączniku wielowarstwowym	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić parametry konfiguracyjne – skonfigurować zakres adresów dozwolonych i wykluczonych – ustawić adres IP bramy domyślnej i serwera DNS – ustawić czas dzierżawy



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 nazwę domeny – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na przełączniku wielowarstwowym – wyświetlić dzierżawy adresów – skonfigurować rezerwację adresu IP dla podanego MAC adresu – skonfigurować parametry serwera DHCP dla protokołu IPv6
10. Konfigurowanie usługi DHCP na firewall'u	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić parametry konfiguracyjne – skonfigurować zakres adresów dozwolonych i wykluczonych – ustawić adres IP bramy domyślnej i serwera DNS – ustawić czas dzierżawy – ustawić nazwę domeny – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na firewall'u – wyświetlić dzierżawy adresów – skonfigurować rezerwację adresu IP dla podanego MAC adresu – skonfigurować parametry serwera DHCP dla protokołu IPv6
11. Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na routerze	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje ACL – wymienić zasady tworzenia list dostępu – utworzyć listę standardową ACL numerowaną i nazywaną – przypisać komentarz do listy ACL – przypisać listy ACL do interfejsu routera w kierunku przychodzącym i wychodzącym – zmodyfikować standardowe listy ACL – wymienić parametry rozszerzonej listy ACL – określić składnię rozszerzonej listy ACL – usunąć listę ACL – skonfigurować listy podstawowe na routerze – wyświetlić listy kontroli i ich zawartość – scharakteryzować zasadę działania list kontroli dostępu – określić parametry konfiguracyjne ACL – utworzyć rozszerzoną listę ACL numerowaną i nazywaną – zmodyfikować ACL rozszerzoną – usunąć określone wiersze z listy ACL – skonfigurować listy rozszerzone na routerze – przetestować działanie list kontroli dostępu
12. Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje ACL – wymienić zasady tworzenia list dostępu – utworzyć listę standardową ACL numerowaną i nazywaną – przypisać komentarz do list ACL – przypisać listy ACL do interfejsu przełącznika w kierunku przychodzącym i wychodzącym – modyfikować standardowe listy ACL – wymienić parametry rozszerzonej listy ACL



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"> – określić składnię rozszerzonej listy ACL – usunąć listę ACL – skonfigurować listy podstawowe na przełączniku wielowarstwowym – wyświetlić listy kontroli i ich zawartość – scharakteryzować zasadę działania list kontroli dostępu – określić parametry konfiguracyjne ACL – utworzyć rozszerzoną listę ACL numerowaną i nazywaną – zmodyfikować ACL rozszerzoną – usunąć określone wiersze z listy ACL – skonfigurować listy rozszerzone na przełączniku wielowarstwowym – przetestować działanie list kontroli dostępu
13. Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na firewall'u	5	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje ACL – wymienić zasady tworzenia list dostępu – utworzyć listę standardową ACL numerowaną i nazywaną – przypisać komentarz do list ACL – przypisać listy ACL do interfejsu przełącznika w kierunku przychodzącym i wychodzącym – modyfikować standardowe listy ACL – wymienić parametry rozszerzonej listy ACL – określić składnię rozszerzonej listy ACL – usunąć listę ACL – skonfigurować listy podstawowe na firewall'u – wyświetlić listy kontroli i ich zawartość – scharakteryzować zasadę działania list kontroli dostępu – określić parametry konfiguracyjne ACL – utworzyć rozszerzoną listę ACL numerowaną i nazywaną – zmodyfikować ACL rozszerzoną – usunąć określone wiersze z listy ACL – skonfigurować listy rozszerzone na firewall'u – przetestować działanie list kontroli dostępu
14. Konfigurowanie usługi NAT na routerze	6	<ul style="list-style-type: none"> – określić cel stosowania translacji NAT – wymienić typy adresów NAT – skonfigurować statyczny NAT (ustawić translację, zdefiniować interfejsy wewnętrzny i zewnętrzny) – skonfigurować translację NAT w routerze – wyświetlić informację o całkowitej liczbie aktywnych translacji – wyświetlić informację o parametrach konfiguracyjnych NAT – wymienić wady translacji NAT – scharakteryzować typy translacji NAT – skonfigurować dynamiczny NAT (pulę adresów globalnych, ACL określającą adresy wewnętrzne, ustawić translację) – skonfigurować NAT dynamiczny z przeciążeniem (PAT)



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"> – zweryfikować działanie translacji NAT i PAT – rozwiązać problemy NAT i PAT
15. Konfigurowanie usługi NAT na przełączniku wielowarstwowym	6	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować statyczny NAT (ustawić translację, zdefiniować interfejsy wewnętrzny i zewnętrzny) – skonfigurować translację NAT na przełączniku wielowarstwowym – wyświetlić informację o całkowitej liczbie aktywnych translacji – wyświetlić informację o parametrach konfiguracyjnych NAT – skonfigurować dynamiczny NAT (pulę adresów globalnych, ACL określającą adresy wewnętrzne, ustawić translację) – skonfigurować NAT dynamiczny z przeciążeniem (PAT) – zweryfikować działanie translacji NAT i PAT
16. Konfigurowanie usługi NAT na firewall'u	6	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować statyczny NAT (ustawić translację, zdefiniować interfejsy wewnętrzny i zewnętrzny) – skonfigurować translację NAT na firewall'u – wyświetlić informacji o: całkowitej liczbie aktywnych translacji – wyświetlić informacji o parametrach konfiguracyjnych NAT – skonfigurować dynamiczny NAT (pulę adresów globalnych, ACL określającą adresy wewnętrzne, ustawić translację) – skonfigurować NAT dynamiczny z przeciążeniem (PAT) – zweryfikować działanie translacji NAT i PAT
17. Konfigurowanie wirtualnych sieci prywatnych	8	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić programy do tworzenia wirtualnej sieci prywatnej (VPN) – pobrać i uruchomić program do tworzenia wirtualnej sieci prywatnej (VPN) – utworzyć nazwę użytkownika i hasło lub inne informacje logowania – skonfigurować połączenie z siecią VPN w systemie Windows – opisać cechy programów do tworzenia wirtualnej sieci prywatnej (VPN) – skonfigurować program klienta do łączenia, do sieci wirtualnej – skonfigurować serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego
18. Ruting statyczny w sieciach IPv4	4	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję routingu – określić zastosowanie routingu statycznego w sieciach IPv4 – wymienić rodzaje tras statycznych – skonfigurować trasy statyczne (następnego przeskoku, połączona trasa statyczna, w pełni określona trasa statyczna) – wyświetlić tablicę routingu – określić wady i zalety routingu statycznego – zanalizować zawartość tablicy routingu – skonfigurować domyślną trasę statyczną – skonfigurować trasy zapasowe (manipulacja dystansem administracyjnym)
19. Ruting styczny w sieciach IPv6	6	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić routing IPv6 na ruterach – określić zastosowanie routingu statycznego w sieciach IPv6 – wymienić rodzaje tras statycznych – skonfigurować trasy statyczne (następnego przeskoku, połączona trasa statyczna, w pełni określona trasa statyczna) – wyświetlić pełną tablicę routingu – określić wady i zalety routingu statycznego – zanalizować zawartość tablicy routingu



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 domyślną trasę statyczną dla sieci IPv6 – skonfigurować trasy zapasowe (manipulacja dystansem administracyjnym)
20. Ruting RIPv2	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe parametry protokołu RIPv2 – uruchomić ruting RIPv2 – rozgłosić bezpośrednio podłączone podsieci – wyłączyć automatyczne sumowanie podsieci – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje RIP – wyłączyć rozgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – scharakteryzować budowę i zasadę działania protokołu RIPv2 – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej – scharakteryzować czasy liczników w RIP – zmienić domyślne czasy liczników w RIP – przetestować działanie protokołu RIP
21. Ruting RIPv6	4	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić ruting IPv6 na routerach – wymienić podstawowe parametry protokołu RIPv6 – skonfigurować ruting RIPv6 – włączyć RIPv6 na interfejsach routera – wyświetlić pełną tablicę routingu dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje RIPv6 – scharakteryzować budowę i zasadę działania protokołu RIPv6 – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej
22. Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy routerami w RIPv2	4	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje uwierzytelnienia protokołu RIP – skonfigurować uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach routera) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania, ustawienie klucza, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach routera) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia MD5 – przetestować działanie protokołu RIP
23. Ruting EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe parametry protokołu EIGRP – skonfigurować interfejs pętli zwrotnej (loopback) – uruchomić ruting EIGRP – rozgłosić bezpośrednio podłączone podsieci – wyłączyć funkcję automatycznego sumowania podsieci – wyłączyć rozgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – ustawić szerokość pasma danego interfejsu – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje EIGRP – wyświetlić tablicę sąsiadów i topologii



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – scharakteryzować budowę i zasadę działania protokołu EIGRP – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej – zdefiniować parametry metryki EIGRP – zmienić domyślną wartość współczynników k używanych w obliczaniu metryki – zmienić domyślną wartość interwału hello i czasu podtrzymania – skonfigurować ręczne sumowanie podsieci na danym interfejsie – przetestować działanie protokołu EIGRP
24. Ruting EIGRP dla IPv6	6	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić ruting IPv6 na ruterach – wymienić podstawowe parametry protokołu EIGRP – skonfigurować ruting EIGRP – włączyć EIGRP na interfejsach ruterów – wyświetlić pełną tablicę routingu dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje EIGRP dla protokołu IPv6 – scharakteryzować budowę i zasadę działania EIGRP dla protokołu IPv6
25. Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy ruterami w EIGRP	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje uwierzytelnienia protokołu EIGRP – skonfigurować uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach ruterów) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania z szyfrowaniem hasła MD5, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach ruterów) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia MD5 – przetestować działanie protokołu EIGRP
26. Jednoobszarowy OSPF	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe parametry protokołu OSPF – zmienić priorytet OSPF interfejsu – uruchomić ruting OSPF – skonfigurować identyfikatory ruterów – zgłosić bezpośrednio połączone podsieci w danym obszarze – wyłączyć rozgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje OSPF – wyświetlić tablicę sąsiadów i topologii – scharakteryzować budowę i zasadę działania protokołu OSPF – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej – zmienić domyślną wartość interwału hello i dead hello – ustawić szerokość pasma danego interfejsu – ustawić koszt łącza – wyzerować tablicę routingu przez wymuszenie jej odbudowy – przetestować działanie protokołu OSPF
27. Ruting OSPF dla IPv6 (OSPFv3)	6	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić ruting IPv6 na ruterach – wymienić podstawowe parametry protokołu OSPFv3



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 ruting OSPFv3 – skonfigurować identyfikatory ruterów – włączyć OSPFv3 na interfejsach ruterów – wyświetlić pełną tablicę routingu dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje OSPFv3 – scharakteryzować budowę i zasadę działania OSPF dla protokołu IPv6 – wyzerować tablicę routingu przez wymuszenie jej odbudowy – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej
28. Wieloobszarowy ruting OSPF	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić zalety stosowania wieloobszarowego routingu OSPF – uruchomić ruting OSPF w obszarze 0 (area 0) – skonfigurować identyfikatory ruterów – zgłosić bezpośrednio podłączone podsieci w obszarze 0 – uruchomić ruting OSPF w pozostałych obszarach – wyłączyć rozgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje OSPF – wyświetlić tablicę sąsiadów i topologii – scharakteryzować budowę i zasadę działania wieloobszarowego OSPF – ustawić szerokość pasma danego interfejsu – ustawić koszt łącza – wyzerować tablicę routingu przez wymuszenie jej odbudowy – przetestować działanie wieloobszarowego routingu OSPF
29. Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy ruterami w OSPF	6	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić rodzaje uwierzytelnienia protokołu OSPF – skonfigurować uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania z szyfrowaniem hasła MD5, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera) – sprawdzić działanie uwierzytelnienia MD5 – przetestować działanie protokołu EIGRP
30. Rozwiązywanie problemów z działaniem sieci	8	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić i wyłączyć funkcję debugowania – sprawdzić komunikację poleceniem ping i traceroute – uruchomić logowanie i raportowanie zdarzeń – obsłużyć logi systemowe
31. Konfiguracja SNMP	6	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować i uruchomić program do zbierania danych SNMP – utworzyć listę kontroli dostępu ACL zezwalającą konkretnym adresom lub sieciom na przechwytywanie komunikatów SNMP – skonfigurować i uruchomić SNMPv2c – porównać działanie SNMPv2 z SNMPv3 – skonfigurować i uruchomić SNMPv3 – zainstalować, uruchomić i skonfigurować program do interpretowania otrzymanych z SNMP informacji

4.9.4. 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 eksploatacji sieci rozległych powinna być wyposażona w:

- projektor multimedialny,
- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- centralę VoIP,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- oraz stanowiska dla słuchaczy/uczestników wyposażone w:
- stoły o powierzchni umożliwiającej słuchaczom/uczestnikom rozmieszczenie urządzeń sieci rozległej,
- 4 gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- 2 gniazda RJ-45 z doprowadzoną lokalną siecią komputerową,
- zestaw komputerowy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza/uczestnika) z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem umożliwiającym konfigurowanie urządzeń sieciowych,
- programowalne przełączniki sieciowe warstwy drugiej (co najmniej 1 dla jednego słuchacza/uczestnika),
- przełączniki wielowarstwowe,
- routery (co najmniej 2 dla jednego słuchacza/uczestnika) z czterema interfejsami, z możliwością konfiguracji każdego interfejsu z osobna: dwa interfejsy do podłączenia sieci LAN i dwa interfejsy do połączeń routerów, z możliwością konfiguracji routingu statycznego i dynamicznego dla protokołu IPv4 i IPv6 oraz usługi: NAT, DHCP, ACL,
- sprzętową zaporę sieciową (Firewall),
- symulatory sieciowe (np. GNS3, Packet tracer),
- oprogramowanie narzędziowe diagnostyczne i zabezpieczające,
- terminale VoIP i bramki VoIP.

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 interfejsów routera,
- czynności wykonywanych podczas konfigurowania protokołów routingu,
- czynności wykonywanych podczas konfigurowania przełączników i zapory sieciowej do zastosowania w sieciach rozległych,
- czynności wykonywanych podczas zabezpieczania sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem,
- czynności wykonywanych podczas monitorowania pracy urządzeń sieci komputerowych,
- czynności wykonywanych podczas tworzenia wirtualnych sieci prywatnych (VPN),
- czynności wykonywanych podczas konfigurowania zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol),
- czynności wykonywanych podczas monitorowania ruchu w sieci teleinformatycznej i zapobiegania jej przeciążeniom.

W pracowni powinny znajdować się przepisy BHP dotyczące pracy z urządzeniami oraz instrukcje obsługi i konserwacji tych urządzeń, zestawy instrukcji, schematy, modele, wykresy przedstawiające pracę elementów, urządzeń oraz systemów transmisyjnych, banery i plakaty struktur nagłówków protokołów pracujących w rozległych sieciach komputerowych, modele i schematy przedstawiające pracę urządzeń rozległych sieci komputerowych, biblioteczka wyposażona w słownik informatyczny, vademecum teleinformatyka, książki i czasopisma specjalistyczne oraz katalogi elementów i urządzeń rozległych sieci komputerowych, zestawy instrukcji eksploatacji i administrowania sieciami transmisyjnymi, dokumentacja techniczna obejmująca schematy instalacji i urządzeń systemów i sieci transmisyjnych, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

Warunki realizacji

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

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

W ramach współpracy z pracodawcami w zakresie działu programowego, zaleca się następujące miejsca realizacji praktycznej nauki zawodu: przedsiębiorstwa lub instytucje wykorzystujące sprzęt komputerowy lub telekomunikacyjny, oprogramowanie oraz transmisję danych, eksploatujące sieci komputerowe, telefoniczne lub teleinformatyczne, przedsiębiorstwa i serwisy komputerowe (również ze sprzętem mobilnym), biura i urzędy wszystkich szczebli administracji, hurtownie, sklepy, dostawcy

internetu, telewizji i telefonii cyfrowej, centra logistyczne, szpitale, biblioteki lub inne podmioty posiadające komórki lub działy informatyczne, teleinformatyczne lub telekomunikacyjne, inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie.

4.9.5. 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.

4.10. Program nauczania dla przedmiotu: Język angielski zawodowy (T) 30 godz.

4.10.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Komunikowanie się w celu realizacji zadań zawodowych.
- Poznanie specjalistycznego słownictwa technicznego.
- Posługiwanie się terminologią i wiedzą specjalistyczną w języku angielskim.
- Komunikowanie się w pracy zespołowej.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.10.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- posługiwać się dokumentacją techniczną w języku obcym,
- rozumieć ze słuchu instruktażowe materiały wideo,
- prowadzić pisemną korespondencję techniczno-handlową,
- prowadzić konwersację związaną z realizacją zadań zawodowych,
- prowadzić negocjacje z klientami,
- opisywać wykonywane czynności zawodowe,



- korzystać ze słowników technicznych i literatury specjalistycznej,
- przedstawiać swoje umiejętności i cechy osobowe,
- komunikować się w zespole,
- reprezentować grupę pracowników,
- wydawać polecenia grupie pracowników.

4.10.3. 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. Obsługa klienta w języku obcym	3	<ul style="list-style-type: none"> – odpowiadać na pytania stawiane w języku obcym – przeprowadzić rozmowę w języku obcym dotyczącą wykonywania zadań zawodowych – porozumieć się w zakresie organizacji stanowiska pracy – przeprowadzić rozmowę z zakresu zadań zawodowych dotyczącą zakupu części, terminowości prac, zaliczek. – przeprowadzić rozmowę reklamacyjną z wykonanych czynności zawodowych, – przeprowadzić rozmowę dotyczącą reorganizacji stanowiska pracy
2. Komunikacja za pomocą słowa pisanego	3	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić korespondencję e-mailową – pozyskać informacje na temat zadań do realizacji – poinformować o postępie prac i napotkanych problemach – odmówić wykonania zadania zawodowego ze względu na zagrożenie
3. Poszukiwanie pracy	3	<ul style="list-style-type: none"> – odczytać oferty pracy w języku obcym – przeprowadzić rozmowę kwalifikacyjną z pracodawcą bazującą na CV – opisać swoje doświadczenie zawodowe – opisać plany rozwoju osobistego
4. Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> – pozyskać informację na temat części teleinformatycznych – pozyskać informację na temat technologii stosowanych w teleinformatyce – posłużyć się dokumentacją techniczną w języku obcym – dokonać tłumaczenia dokumentacji technicznej – dokonać tłumaczenia not katalogowych
5. Oznaczenia i symbole w teleinformatyce	3	<ul style="list-style-type: none"> – opisać symbole związane z bezpieczeństwem – opisać oznaczenia stosowane w teleinformatyce – wyjaśnić znaczenie symboli i oznaczeń
6. Słownictwo w branży teleinformatycznej	3	<ul style="list-style-type: none"> – zastosować obcojęzyczne słownictwo w powiązani z branżą teleinformatyczną, – posłużyć się słownictwem technicznym obcojęzycznym – przedstawić w języku obcym zjawiska występujące w teleinformatyce – przedstawić wykonywane zadania zawodowe – przedstawić sposoby wykonania prac i użyte technologie
7. Rozmowa z pracodawcą i klientem	3	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić rozmowę w języku obcym dotyczącą wykonywania zadań zawodowych – porozumieć się w zakresie organizacji stanowiska pracy



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"> – przeprowadzić rozmowę kwalifikacyjną z pracodawcą bazującą na CV – przeprowadzić rozmowę z zakresu zadań zawodowych dotyczącą zakupu części, terminowości prac, zaliczek. – przeprowadzić rozmowę reklamacyjną z wykonanych czynności zawodowych, – przeprowadzić rozmowę dotyczącą reorganizacji stanowiska pracy – przeprowadzić negocjacje warunków pracy
8. Komunikacja werbalna w zespole	3	<ul style="list-style-type: none"> – zaplanować w języku obcym zakres prac i kolejności ich wykonania – podzielić zakres prac pomiędzy pracowników – omówić mocne i słabe strony każde z pracowników – opisać swoje doświadczenie zawodowe – przeprowadzić rozmowę dyscyplinującą członka zespołu
9. Komunikacja za pomocą słowa pisanego	3	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadzić korespondencję e-mailową – pozyskać informacje na temat zadań do realizacji – stworzyć CV i list motywacyjny – poinformować o postępie prac i napotkanych problemach – wykazać konieczność zwiększenia środków bezpieczeństwa, – przeprowadzić negocjacje dążące do zwiększenia ilości osób zaangażowanych do realizacji zadania
10. Komunikacja nie werbalna w zespole	3	<ul style="list-style-type: none"> – zaplanować w języku obcym zakres prac i kolejności ich wykonania – podzielić zakres prac pomiędzy pracowników – omówić mocne i słabe strony każde z pracowników – stworzyć harmonogram prac – przydzielić zadania pracownikom uzasadniając to ich kompetencjami

4.10.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- ćwiczenia,
- inscenizacja,
- symulacja,
- metoda gier dydaktycznych,
- metoda projektów,
- metody doskonalące kompetencje komunikacyjne,
- metody kształcenia na odległość z wykorzystaniem: platform edukacyjnych, e-zasobów edukacyjnych, zajęć online.

Obudowa dydaktyczna

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny znajdować się: sprzęt audiowizualny, tablica multimedialna/interaktywna, odtwarzacz CD/DVD (lub inny odtwarzacz plików dźwiękowych), słowniki jedno – i dwujęzyczne ogólne oraz techniczne, komputer z dostępem do Internetu, zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, obcojęzyczna dokumentacja techniczna urządzeń i instalacji teleinformatycznych, obcojęzyczna literatura branży teleinformatycznej, schematy układów teleinformatycznych, katalogi elementów i układów teleinformatycznych, obcojęzyczne instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe urządzeń i sieci teleinformatycznych. Ze względu na wyposażenie wskazane jest, aby zajęcia prowadzone były w pracowni związanej z wykonywaniem pomiarów, montażu, testowania i napraw szerokopasmowych sieci teleinformatycznych.

Warunki realizacji

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Dominująca forma organizacyjna pracy słuchaczy: indywidualna, zróżnicowana. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. Praca z większą grupą jest formą najbardziej efektywną podczas wprowadzania nowego materiału oraz pracy z materiałem audiowizualnym. Technika pracy w parach będzie najefektywniejsza podczas prowadzenia dialogów lub prezentowania inscenizacji. W przygotowaniu projektów najlepiej sprawdzi się metoda pracy w małej grupie. Praca indywidualna pozwoli na uczenie się i samodzielne wykonanie ćwiczeń we własnym tempie oraz wybraną przez siebie metodą.

Wykorzystując nowoczesne techniki i metody kształcenia na odległość wszystkie efekty kształcenia przedmiotu Język angielski zawodowy mogą być realizowane zdalnie, obejmując zagadnienia:

- praktycznej komunikacji w obcym angielskim,
- dokumentacji technicznej w obcym angielskim,
- komunikacji werbalnej,
- komunikacji nie werbalnej.

Nauczyciel realizujący przedmiot powinien współpracować z kadrą uczącą języka ogólnego, gdyż tylko dobra znajomość podstaw językowych może przybliżyć słuchacza do poznania języka specjalistycznego i posługiwania się nim podczas realizacji przyszłych zadań zawodowych. Jednocześnie należy zdawać sobie sprawę, że kurs języka obcego zawodowego w szkole ponadgimnazjalnej, z racji relatywnie małej liczby godzin, nie pozwoli słuchaczowi nabyć niezbędnej kompetencji językowej, a jedynie pozwoli na poznanie podstaw specjalistycznej komunikacji i słownictwa. Dalsza samoedukacja i zachęcenie słuchaczy do pogłębiania swojej wiedzy w tym zakresie będzie zatem jednym z kluczowych celów na tym etapie nauki.

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.

4.10.5. 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.

4.11. Program nauczania: Praktyka zawodowa (P) 140 godz.

Praktyka zawodowa odbywa się w trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego w wymiarze 140 godzin i powinna być realizowana po zakończeniu przedmiotów teoretycznych. Stanowi kontynuację praktyki zawodowej dla kwalifikacji INF.07. Montaż i konfiguracja lokalnych sieci komputerowych oraz administrowanie systemami operacyjnymi wynikającej z podstawy programowej zawodu technik teleinformatyk (również w wymiarze 140 godzin), ujętej w programie KKZ INF.07.

Miejsca realizacji praktyki zawodowej:

- 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.

Formy realizacji praktyki zawodowej:

- wolontariat u pracodawcy,
- projekt edukacyjny we współpracy z pracodawcą,
- staż zawodowy u pracodawcy.

4.11.1. Cele ogólne praktyki zawodowej

Cele ogólne przedmiotu to:

- Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów parametrów miedzianych i światłowodowych kabli telekomunikacyjnych.
- Nabycie umiejętności łączenia kabli telekomunikacyjnych.
- Nabycie umiejętności instalowania i uruchamiania serwerów telekomunikacyjnych.

- Nabycie umiejętności konfigurowania parametrów ruchowych serwera telekomunikacyjnego.
- Nabycie umiejętności uruchamiania i konfigurowania abonenckich urządzenia końcowych.
- Nabycie umiejętności konfigurowania parametrów urządzeń rozległych sieci komputerowych.
- Nabycie umiejętności konfigurowania protokołów internetowych i protokołów routingu w sieciach WAN.
- Nabycie umiejętności administrowania i eksploataowania sieciami rozległymi.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.11.2. Cele szczegółowe praktyki zawodowej

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- wykonać pomiary parametrów układów przetwarzających sygnały (modulatory, przetworniki A/C i C/A),
- wykonać pomiary w kablach telekomunikacyjnych,
- wykonać montaż urządzeń i łączenie kabli telekomunikacyjnych,
- uruchomić i skonfigurować serwery telekomunikacyjne,
- uruchomić i skonfigurować usługi w sieciach komutacyjnych,
- skonfigurować urządzenia sieci rozległej,
- uruchomić i skonfigurować usługi w rozległych sieciach komputerowych opartych o protokół IP,
- uruchomić i skonfigurować routing w rozległych sieciach opartych o protokół IPv4 i IPv6,
- administrować urządzeniami i usługami w rozległych sieciach komputerowych.

4.11.3. 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. Stosowanie przyrządów pomiarowych w testach i pomiarach telekomunikacyjnych kabli miedzianych	5	<ul style="list-style-type: none"> – ustawić zakres przyrządu cyfrowego – wymienić rodzaje błędów – obsługiwać mierniki przeznaczone do pomiarów wielkości elektrycznych – obsługiwać przyrządy specjalistyczne dedykowane do pomiarów teletransmisyjnych – dobrać mierniki do pomiaru zadanej wielkości – szacować wartość mierzoną – odczytać i zinterpretować wyświetlane wyniki pomiarowe
2. Pomiary w telekomunikacyjnych kablach miedzianych	8	<ul style="list-style-type: none"> – dobrać przyrządy pomiarowych wykorzystywanych w pomiarach tłumienności i impedancji czwórników – wykonać pomiar tłumienności toru transmisyjnego przy pomocy testera telekomunikacyjnego – wykonać pomiar rezystancji pętli abonenckiej – wykonać pomiar rezystancji izolacji w kablu telekomunikacyjnym

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



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"> wykonać pomiar przeników pomiędzy parami kabla telekomunikacyjnego posługiwać się dokumentacją techniczną dotyczącą torów transmisyjnych i linii abonenckich, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzegać norm w tym zakresie zastosować metody klasyczne do lokalizacji uszkodzeń w linii abonenckiej zlokalizować defekty i uszkodzenia pary miedzianej za pomocą reflektometru TDR wykonać podstawowe pomiary czwornika (tłumienności, impedancja) zanalizować podstawowe pomiary czwornika (tłumienności, impedancja) wykonać pomiar tłumienności niedopasowania i impedancji falowej toru transmisyjnego przeprowadzić lokalizację uszkodzenia kabli telekomunikacyjnych metodą impulsowa, rezystancyjną, mostkową określić rodzaj uszkodzenia toru miedzianego na podstawie wyników pomiaru
3. Badanie układów przetwarzających sygnały	6	<ul style="list-style-type: none"> obsługiwać generator funkcyjny obsługiwać dwustrumieniowy oscyloskop analogowy i cyfrowy wyznaczyć współczynnik głębokości modulacji zmierzyć współczynnik głębokości modulacji metodą bezpośrednią przeprowadzić badania przetwornika A/C metodą najmniej znaczącego bitu przeprowadzić badania metodą kolejnych stanów przetwornika A/C przeprowadzić badanie odpowiedzi statycznej przetwornika C/A (sterowanego ręcznie, metodą zliczania) przeprowadzić badanie odpowiedzi dynamicznej przetwornika C/A przeprowadzić badanie widma sygnałów testowych (harmoniczny, trójkąt, prostokąt) przy użyciu funkcji FFT w oscyloskopie cyfrowym zbadać przebiegi czasowy sygnału zmodulowanego za pomocą oscyloskopu zbadać przebiegi czasowe sygnałów w demodulatorze ASK (niekoherentny i koherentny) wykonać pomiary i rysować charakterystyki przetwarzania przetworników A/C wykonać pomiary i rysować charakterystyki przetwarzania przetworników C/A wykonać analizę przetwarzania sygnału poprzez całkowanie przy użyciu oscyloskopu cyfrowego (funkcja Intg)
4. Uruchamianie, konfigurowanie i testowanie łączy systemów xDSL	6	<ul style="list-style-type: none"> uruchomić modem (ruter) dostępowy ADSL uruchomić tester łączy xDSL zamontować i zdemontować podzespoły urządzeń systemów xDSL wykonać testy i pomiary warstwy fizycznej ADSL wykonać testy warstwy sieci ADSL skonfigurować łączy ADSL z poziomu interfejsu koncentratora DSLAM przeprowadzić pomiary i testy łączy ADSL zinterpretować alarmy w urządzeniach systemów xDSL obsłużyć alarmy w urządzeniach systemów xDSL zanalizować parametry łączy ADSL
5. Montowanie torów światłowodowych	10	<ul style="list-style-type: none"> przygotować włókno do połączenia złączką mechaniczną połączyć włókna złączką mechaniczną zatraskową przygotować włókno światłowodowe do spawania zamontować pasywne elementy sieci optycznej zamontować aktywne elementy sieci optycznej



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> wykonać montaż osprzętu stacyjnego (szafy centralowe, przełącznice, mufy stacyjne, szuflady zapasu) rozszyc końce kabla światłowodowego przyspawać pigtaile na końcach włókien ułożyć końce włókien w kasecie spawów wprowadzić kabel na przełącznicę światłowodową umieścić zapas patchcordów pod listwą montażową dobrać złączkę do typu włókna i środowiska pracy wykonać złącza na kablach światłowodowych przy użyciu spawarki dobrać urządzenia traktów światłowodowych zmontować trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami dobrać osprzęt i narzędzia do zakończenia włókien światłowodowych na przełącznicach
6. Pomiary torów światłowodowych	8	<ul style="list-style-type: none"> obsłużyć reflektometr optyczny – OTDR wykonać pomiar mocy optycznej stosując miernik mocy optycznej wykonać pomiar strat mocy optycznej metodą dwupunktową (metodą odcięcia i transmisyjną) i reflektometryczną wykonać pomiar tłumienności splitterów optycznych metodą teletransmisyjną wykonać pomiar parametrów źródła światła za pomocą analizatora widma optycznego wykonać pomiary parametrów toru światłowodowego reflektometrem OTDR zinterpretować krzywe reflektometryczne
7. Instalowanie i uruchamianie serwerów telekomunikacyjnych (centrali telefonicznych)	10	<ul style="list-style-type: none"> umieścić moduły wyposażenia centrali w odpowiednich półkach i slotach zamontować akumulatory podłączyć zasilanie 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 uruchomić system pomocy programu do konfigurowania centrali wyprowadzić dostępne port centrali na przełącznicę podłączyć linie abonenckie i miejskie do portów centrali przeprowadzić konfigurację wstępną centrali edytować rekordy poszczególnych tabel skorzystać ze skrótów klawiszowych
8. Konfigurowanie parametrów ruchowych serwera telekomunikacyjnego	10	<ul style="list-style-type: none"> zaakceptować nowe karty w systemie włączyć/wyłączyć translacje i zdefiniować numer główny skonfigurować abonentów centrali nadać abonentom uprawnienia do usług skonfigurować przynależność do grupy przechwytywania dzwonek nadać uprawnienia użytkownikom w ruchu wychodzącym określić reguły w ruchu wychodzącym stosować hierarchiczną numerację w sieciach z integracją usług



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"> – wymienić i opisać sposoby kierowania ruchu przychodzącego w centralach – skonfigurować tryby pracy centrali – nagrać zapowiedzi słowne – ustawić zapowiedzi słowne – ustawić parametry taryfikacji połączeń bezpośrednio z poziomu oprogramowania – dodać konta użytkowników i nadać im uprawnienia – skonfigurować parametry translacji (ISDN, POTS, GSM, VoIP) – skonfigurować grupy i przypisać do nich abonentów – nadać uprawnienia użytkownikom w ruchu wychodzącym – skonfigurować prezentację w ruchu wychodzącym – skonfigurować obsługę ruchu przychodzącego przez tabelę ruchu – skonfigurować prezentację numeru odbieranego – skonfigurować parametry poczty głosowej – skonfigurować parametry infolinii i zapowiedzi – ustawić limit kosztów połączeń dla abonenta
9. Nadzorowanie i monitorowanie pracy serwerem telekomunikacyjnego	6	<ul style="list-style-type: none"> – zresetować centralę – przywrócić ustawienia fabryczne – wykonać kopię zapasową konfiguracji – odtworzyć konfigurację z kopii zapasowej – wymienić i opisać znaczenie alarmów w centrali – zweryfikować poprawność ustawień centrali – wymienić firmware sterownika, karty VoIP – skonfigurować alarmy serwisowe
10. Instalowanie i konfigurowanie abonenckich urządzeń końcowych	8	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować telefon do pracy w sieci LAN – skonfigurować telefon do pracy w sieci WAN – zaprogramować klawisze szybkiego wyboru – skonfigurować książkę telefoniczną – włączyć się do rozmowy dwóch innych abonentów i jeżeli zachodzi taka potrzeba – 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 – wprowadzić ustawienia parametrów z klawiatury telefonu – posługiwać się telefonem ISDN – obsługiwać telefon analogowy – skonfigurować przyciski programowalne w aparatach systemowych z poziomu centrali i bezpośrednio z klawiatury telefonu systemowego – skonfigurować usługi centrali za pomocą menu telefonu



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 parametry telefonu do współpracy z serwerem VoIP (nazwę, serwera, adres IP i numer portu serwera, konto, hasło, numer telefonu) – zarejestrować terminal VoIP w centrali – skonfigurować funkcję przekazania i przekierowania połączenia – skonfigurować parametry telefonu ISDN
11. Stosowanie programowych serwerów VoIP	6	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować programowy serwer VoIP – uruchomić programowy serwer VoIP – włączyć/wyłączyć prezentację numeru – przekazać wiadomości głosowych na adres e-mail – wyświetlić listę zrealizowanych połączeń za zadany okres
12. Konfigurowanie urządzeń sieci rozległej	10	<ul style="list-style-type: none"> – zalogować się do rutera – skonfigurować nazwę rutera – ustawić hasła – nadać adres IPv4 z maską na interfejsach rutera – skonfigurować interfejs pętli zwrotnej (loopback) – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania telnet – wyświetlić konfigurację rutera – zapisać bieżącą konfigurację do startowej lub na serwerze TFTP – skonfigurować nazwę przełącznika – ustawić hasła – skonfigurować port SVI (adres IP z maską 0) – ustawić adres bramy domyślnej – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania telnet, – skonfigurować tryb pracy, szybkość, funkcję auto-MDIX na portach przełącznika – skonfigurować port do monitorowania ruchu (mirroring, span) – zalogować się do terminala VoIP – zalogować się do bramki VoIP – odczytać podstawowe parametry konfiguracyjne bramki – połączyć bramkę VoIP jako urządzenie pośredniczące do współpracy urządzeń analogowych z serwerem VoIP – skonfigurować dostęp do firewall'a przez telnet i ssh – skonfigurować interfejs do sieci zewnętrznej i sieci LAN – wyznaczyć maskę zsumaryzowaną i maskę odwrotną – skonfigurować adres IPv6 z maską na interfejsach rutera – wykonać konfigurację haseł szyfrowanych – skonfigurować użytkowników lokalnych i nadać im uprawnienia – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania po ssh – przeprowadzić aktualizację oprogramowania rutera – skonfigurować podinterfejsy: (numer, rodzaj enkapsulacji, adres IP z maską,) do uruchomienia routingu pomiędzy sieciami VLAN – skonfigurować dostęp do zdalnego logowania po ssh



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"> – przeprowadzić aktualizację oprogramowania przełączników – zabezpieczyć port przed nieautoryzowanym dostępem (port security) – skonfigurować protokół obsługujący agregację łącz (LACP - Link Aggregation Control Protocol) – skonfigurować protokół do zarządzania wieloma sieciami wirtualnymi GVRP (VTP) – skonfigurować ruting pomiędzy VLAN na przełączniku wielowarstwowym – skonfigurować parametry terminala do współpracy z serwerem VoIP (nazwę, serwera, adres IP i numer portu serwera, konto, hasło, numer telefonu) – skonfigurować parametry terminala do współpracy z serwerem proxy – skonfigurować parametry bramki do współpracy z serwerem VoIP za pomocą telefonu analogowego – skonfigurować parametry bramki do współpracy z serwerem VoIP za pomocą przeglądarki www
13. Stosowanie oprogramowania do symulacji i monitorowania sieci komputerowych	6	<ul style="list-style-type: none"> – zainstalować i uruchomić symulator sieci komputerowych (np. CISCO Packet Tracer lub GNS3) – zainstalować Wireshark w dowolnym systemie operacyjnym – uruchomić w środowisku symulacyjnym narzędzie Wireshark – skonfigurować opcje przechwytywania danych – ustawić filtry przechwytywania w Wireshark
14. Konfigurowanie usług w sieci WAN	8	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować zakres adresów dozwolonych i wykluczonych – ustawić adres IP bramy domyślnej i serwera DNS – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na routerze – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na przełączniku wielowarstwowym – skonfigurować serwer DHCP dla sieci IPv4 na firewall'u – utworzyć listę standardową ACL numerowaną i nazywaną – przypisać komentarz do listy ACL – przypisać listy ACL do interfejsu routera w kierunku przychodzącym i wychodzącym – skonfigurować listy podstawowe na przełączniku wielowarstwowym – skonfigurować statyczny NAT (ustawić translację, zdefiniować interfejsy wewnętrzny i zewnętrzny) – skonfigurować translację NAT w routerze – skonfigurować statyczny NAT (ustawić translację, zdefiniować interfejsy wewnętrzny i zewnętrzny) – skonfigurować translację NAT na przełączniku wielowarstwowym – skonfigurować połączenie z siecią VPN w systemie Windows – skonfigurować rezerwację adresu IP dla podanego MAC adresu – skonfigurować parametry serwera DHCP dla protokołu IPv6 – skonfigurować listy rozszerzone na routerze – skonfigurować listy rozszerzone na przełączniku wielowarstwowym – skonfigurować dynamiczny NAT (pulę adresów globalnych, ACL określającą adresy wewnętrzne, ustawić translację) – skonfigurować NAT dynamiczny z przeciążeniem (PAT) – skonfigurować dynamiczny NAT (pulę adresów globalnych, ACL określającą adresy wewnętrzne, ustawić translację) – skonfigurować NAT dynamiczny z przeciążeniem (PAT) – skonfigurować program klienta do łączenia do sieci wirtualnej – skonfigurować serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
15. Konfigurowanie routingu statycznego w sieciach IPv4 i IPv6	4	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować trasy statyczne (następnego przeskoku, połączona trasa statyczna, w pełni określona trasa statyczna) – skonfigurować domyślną trasę statyczną – skonfigurować trasy zapasowe (manipulacja dystansem administracyjnym)
16. Konfigurowanie protokołu RIPv2 i RIPv6	8	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić routing RIPv2 – zgłosić bezpośrednio połączone podsieci – wyłączyć zgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – skonfigurować routing RIPv6 – włączyć RIPv6 na interfejsach ruterów – wyświetlić pełną tablicę dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje RIPv6 – skonfigurować uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera) – skonfigurować zgłaszanie domyślnej trasy statycznej – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania – MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania, ustawienie klucza, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera)
17. Konfigurowanie protokołu routingu EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) w sieciach IPv4 i IPv6	8	<ul style="list-style-type: none"> – skonfigurować interfejs pętli zwrotnej (loopback) – uruchomić routing EIGRP – zgłosić bezpośrednio połączone podsieci – wyłączyć funkcję automatycznego sumowania podsieci – wyłączyć zgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – ustawić szerokość pasma danego interfejsu – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje EIGRP – skonfigurować routing EIGRP – włączyć EIGRP na interfejsach ruterów – wyświetlić tablicę routingu dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje EIGRP dla protokołu IPv6 – skonfigurować uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera) – skonfigurować zgłaszanie domyślnej trasy statycznej – zdefiniować parametry metryki EIGRP – skonfigurować ręczne sumowanie podsieci na danym interfejsie – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania – MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania z szyfrowaniem hasła MD5, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera)
18. Konfigurowanie protokołu routingu OSPF w sieciach IPv4 i IPv6	8	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić routing OSPF – skonfigurować identyfikatory ruterów – zgłosić bezpośrednio połączone podsieci w danym obszarze – wyłączyć zgłaszanie podsieci na interfejsach LAN – wyświetlić pełną tablicę routingu – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje OSPF – wyświetlić tablicę sąsiadów i topologii



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 uwierzytelnienie proste (ustawienie klucza uwierzytelnienia, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera) – skonfigurować ruting OSPFv3 – skonfigurować identyfikatory ruterów – włączyć OSPFv3 na interfejsach ruterów – wyświetlić tablicę routingu dla protokołu IPv6 – wyświetlić tablicę routingu zawierającą tylko pozycje OSPFv3 – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej – zmienić domyślną wartość interwału hello i dead hello – ustawić szerokość pasma danego interfejsu – ustawić koszt łącza – wyzerować tablicę routingu przez wymuszenie jej odbudowy – przetestować działanie protokołu OSPF – skonfigurować rozgłaszanie domyślnej trasy statycznej – skonfigurować uwierzytelnienie za pomocą szyfrowania, MD5 (włączenie algorytmu uwierzytelniania z szyfrowaniem hasła MD5, aktywowanie uwierzytelnienia na interfejsach rutera)
19. Raportowanie i zarządzanie siecią	5	<ul style="list-style-type: none"> – uruchomić i wyłączyć funkcję debugowania – uruchomić logowanie i raportowanie zdarzeń – zainstalować i uruchomić program do zbierania danych SNMP – skonfigurować i uruchomić SNMPv2c – skonfigurować i uruchomić SNMPv3 – zainstalować, uruchomić i skonfigurować program do interpretowania otrzymanych z SNMP informacji
20. Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		<ul style="list-style-type: none"> – stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy – przyjmować odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe – przestrzegać tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy – wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie – wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie
21. Planowanie wykonania zadania		<ul style="list-style-type: none"> – omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy – określić czas realizacji zadań – zrealizować działania w wyznaczonym czasie – monitorować realizację zaplanowanych działań – dokonać modyfikacji zaplanowanych działań – dokonać samooceny wykonanej pracy
22. Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania		<ul style="list-style-type: none"> – przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne – wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę – ocenić podejmowane działania – przewidywać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
23. Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany		<ul style="list-style-type: none"> – podać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego – wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia



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"> – zaproponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
24. Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem		<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych – wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji – wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej – określić skutki stresu – przedstawić różne formy zachowań asertywnych, jako sposobów radzenia sobie ze stresem – rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
25. Doskonalenie umiejętności zawodowych		<ul style="list-style-type: none"> – pozyskać z różnych źródeł informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu – zanalizować własne kompetencje – wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych – określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu – wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego – zaplanować drogę rozwoju zawodowego
26. Stosowanie zasad komunikacji interpersonalnej		<ul style="list-style-type: none"> – zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne – prowadzić dyskusje – udzielić informacji zwrotnej – stosować aktywne metody słuchania
27. Negocjowanie warunków porozumień		<ul style="list-style-type: none"> – wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia – scharakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji
28. Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów		<ul style="list-style-type: none"> – wskazać na wybranym przykładzie metody i techniki rozwiązywania problemu – opisać sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania – opisać techniki rozwiązywania problemów
29. Współpraca w zespole		<ul style="list-style-type: none"> – pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania – przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole – angażować się w realizację wspólnych działań zespołu – zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane
30. Planowanie i organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> – określić strukturę zespołu – przygotować zadania zespołu do realizacji – oszacować czas potrzebny na realizację określonego zadania – komunikować się ze współpracownikami – zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – wskazać wzorce prawidłowej współpracy w zespole – przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
31. Dobieranie osób do wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> – rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu – ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania
32. Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> – ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac – wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania – opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów



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"> – formułować zasady wzajemnej pomocy – koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – monitorować proces wykonywania zadań
33. Ocena jakości wykonania przydzielonych zadań		<ul style="list-style-type: none"> – kontrolować efekty pracy zespołu – udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań – ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac
34. Wprowadzanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych wpływających na poprawę warunków i jakości pracy		<ul style="list-style-type: none"> – proponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy – dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy

4.11.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

- pokaz z objaśnieniem,
- pokaz z instruktażem,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- ćwiczenia w terenie w naturalnych warunkach pracy.

Obudowa dydaktyczna

Uczestnik kwalifikacyjnego kursu zawodowego podczas praktyki zawodowej powinien realizować jej treści na wyposażeniu przedsiębiorstwa, firmy bądź instytucji, do której uczęszcza. Może realizować praktykę zawodową m. in. w:

- 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.

Wymienione miejsca realizacji praktyki zawodowej powinny posiadać wyposażenie umożliwiające realizację efektów kształcenia podczas praktyki zawodowej.

Warunki realizacji

Praktyka zawodowa może być prowadzona w pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, Centrach Kształcenia Zawodowego lub u pracodawców mających możliwość realizacji programu praktyk, tzn. mających odpowiednie urządzenia, narzędzia i wyposażenie oraz odpowiednią kadrę z obszaru teleinformatyki i sieci szerokopasmowych, zapewniające rzeczywiste warunki pracy właściwe dla technika teleinformatyka, a także kontakt z nowoczesnymi technikami i technologiami.

Zajęcia należy prowadzić 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.

4.11.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych prac i zadań. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną zadań, ich poprawność, formy przedstawienia. Osiągnięcia słuchacza/uczestnika oceniać na bieżąco będzie opiekun praktyki. Na zakończenie praktyki słuchacz/uczestnik musi przedłożyć opiekunowi dziennik praktyki oraz przygotowane portfolio z dokumentacją wykonywanych podczas praktyki zadań.

5. Ewaluacja programu KKZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów) (czy słuchacz/uczestnik potrafi:)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
1) Określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka - ek	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej 2) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	– analiza wyników prac pisemnych słuchacza – obserwacja zajęć – analiza wyników egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych – kwestionariusze wypełniane przez	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KKZ
2) Zastosować środki techniczne ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych - ek	1) rozróżnia środki ochrony osobistej podczas wykonywania zadań zawodowych związanych z montażem urządzeń i sieci teleinformatycznych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń i sieci teleinformatycznych		



	3) wykonuje zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń oraz sieci teleinformatycznych	słuchaczy i prowadzących zajęcia	
3) Udzielić pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - ek	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego		
	2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego		
	3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku		
	4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej		
	5) powiadamia odpowiednie służby		
	6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie		
	7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar		
	8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji		
4) Zastosować prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	1) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawo Ohma		
	2) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawa Kirchhoffa		
	3) rysuje schematy zastępcze obwodów elektrycznych		
	4) oblicza wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń		
	5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym		
	6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych		
5) Scharakteryzować czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	1) klasyfikuje czwórniki		
	2) stosuje równania czwórników		
	3) rozpoznaje schematy zastępcze czwórnika		
	4) rozpoznaje stany pracy czwórnika		
	5) rozpoznaje parametry czwórników		
	6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników		
	7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego		
	8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych		
	9) wyjaśnia działanie filtrów biernych		
	10) wyjaśnia działanie filtrów aktywnych		
6) Wykonać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe na podstawie opisu, wyglądu, symbolu graficznego		
	2) opisuje metody pomiarowe		
	3) dobiera metody pomiarowe		
	4) rysuje schematy układów pomiarowych		



	5) dobiera narzędzia i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	6) stosuje metodę pośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	7) stosuje metodę bezpośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	8) przeprowadza pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	9) analizuje wyniki pomiarów elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	10) klasyfikuje błędy pomiarowe		
	11) przeprowadza analizę błędów pomiarowych		
7) Scharakteryzować media transmisyjne - ek	1) klasyfikuje media transmisyjne		
	2) charakteryzuje budowę i właściwości mediów transmisyjnych		
	3) rozpoznaje media transmisyjne na podstawie opisu, wyglądu oraz oznaczenia		
	4) określa parametry mediów transmisyjnych		
8) Określić sygnały i metody ich przetwarzania - ek	1) rozróżnia sygnały		
	2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości		
	3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych		
	4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych		
	5) rozróżnia sygnały deterministyczne		
	6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A		
9) Scharakteryzować techniki transmisyjne - ek	1) rozróżnia metody modulacji		
	2) określa zastosowanie metod modulacji		
	3) rozróżnia metody kodowania transmisyjnego		
	4) wskazuje miejsca zastosowania metod kodowania transmisyjnego		
	5) rozróżnia techniki zwielokrotnienia		
	6) określa zastosowanie technik zwielokrotnienia		
10) Rozróżnić elementy systemu komputerowego - ek	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej		
	2) rozróżnia interfejsy komputerowe		
	3) charakteryzuje urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu komputerowego		
	4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego		
	5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego		
11) Skonfigurować urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych		
	2) konfiguruje urządzenie peryferyjne		
	3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie		
12) Wykonać tory światłowodowe transmisyjne sieci rozległej - ek	1) wykonuje połączenia nierozłączne i rozłączne światłowodów		
	2) montuje osprzęt sieci optycznej		
	3) rozróżnia typy złączy światłowodowych		
	4) dobiera urządzenia torów światłowodowych		



	5) montuje trakty optyczne zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		
13) Wykonać pomiary sieci optycznej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe sieci optycznej		
	2) dobiera urządzenia pomiarowe do pomiarów w sieciach optycznych		
	3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów optycznych		
	4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów		
14) Wykonać instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych		
	2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		
	3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej		
15) Wykonać miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania		
	2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych		
	3) wykonuje połączenia linii miedzianych		
	4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych		
	5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami		
16) Wykonać pomiary torów miedzianych sieci rozległej - ek	1) rozróżnia metody pomiarowe torów miedzianych		
	2) dobiera urządzenia pomiarowe		
	3) dokonuje analizy wyników pomiarów torów		
	4) lokalizuje uszkodzenia torów miedzianych na podstawie wyników pomiarów		
17) Zamontować urządzenia sieci rozległej w punktach dystrybucyjnych - ek	1) identyfikuje urządzenia sieci rozległej na podstawie specyfikacji technicznej, wyglądu		
	2) dobiera narzędzia do montażu urządzeń w punktach dystrybucyjnych		
	3) wykonuje montaż zgodnie z obowiązującymi standardami i normami		
18) Scharakteryzować sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	1) wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)		
	2) wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej		
	3) ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów		
19) Uruchomić serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	1) konfiguruje abonentów sieci telekomunikacyjnej		
	2) konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego		
	3) instaluje abonenckie urządzenia końcowe		
	4) konfiguruje abonenckie urządzenia końcowe		
20) Skonfigurować systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	1) rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego		
	2) konfiguruje terminale stosowane w sieciach		
	3) konfiguruje serwery VoIP		
	4) konfiguruje urządzenia Video oIP		
21) Wykonać montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL		
	2) podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych		
	3) dobiera urządzenie xDSL do określonych warunków technicznych		
22) Scharakteryzować parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów		
	2) klasyfikuje routery ze względu na obszar zastosowania		



	3) dobiera routery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej		
23) Skonfigurować interfejsy routera - ek	1) konfiguruje adresację IP interfejsów routera		
	2) konfiguruje usługi na routerach		
	3) konfiguruje zarządzanie jakością usług na poziomie protokołu IP		
24) Skonfigurować przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	1) opisuje budowę zasadę działania przełączników wielowarstwowych		
	2) konfiguruje usługi sieciowe na przełącznikach wielowarstwowych		
	3) wyróżnia metody zabezpieczenia dostępu do przełączników wielowarstwowych		
	4) zabezpiecza porty przełącznika przed nieautoryzowanym dostępem		
	5) konfiguruje zdalny dostęp do przełączników wielowarstwowych		
	6) zarządza przełącznikami zdalnie i lokalnie		
	7) wyróżnia mechanizmy działania zapór sieciowych		
	8) konfiguruje mechanizmy kontroli ruchu na zaporze sieciowej		
25) Monitorować ruch w sieci teleinformatycznej i zapobiegać jej przeciążeniom - ek	1) gromadzi dane na temat ruchu w sieci teleinformatycznej		
	2) porównuje i analizuje zgromadzone informacje i przewiduje przeciążenia w sieciach		
	3) modernizuje sieć w oparciu o wyniki analiz zgromadzonych informacji		
26) Posługiwać się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie - ek	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta		
27) Zrozumieć proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową) - ek	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku		

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:

- Artur Bielawski, Joanna Grygiel Podstawy elektrotechniki w praktyce.
- Artur Bielawski, Joanna Grygiel Zbiór zadań Podstawy elektrotechniki w praktyce.
- Anna Tapolska, Podstawy elektroniki w praktyce cz. 1 i cz.2.
- Stanisław Bolkowski, Elektrotechnika, podręcznik WSiP.
- Aleksy Markiewicz, Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP.
- Barbara Pióro, Marek Pióro, Podstawy elektroniki 1, WSiP.
- Barbara Pióro, Marek Pióro, Podstawy elektroniki 2, WSiP.
- Wojciech Głocki, Układy cyfrowe, WSiP.
- M. Cedro, D. Wilczkowski, Pomiary elektryczne i elektroniczne.
- 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.
- Burcan Jan, Podstawy rysunku technicznego, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Praca zbiorowa, Podstawy rysunku technicznego z przykładami, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Krzysztof Filipowicz, Aleksander Kowal, Rysunek techniczny z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Krzysztof Paprocki, Rysunek techniczny dla szkół elektrycznych i elektronicznych.
- Tadeusz Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy.
- Rozalia Bachańska, Rysunek techniczny dla techników elektrycznych i elektronicznych.
- Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka.
- T. Marciniuk, Urządzenia techniki komputerowej, WSIP, wyd. II zm., 2010.
- Krzysztof Pytel, Sylwia Osetek, Systemy operacyjne i sieci komputerowe. Część 1, WSIP, wyd. IV, 2011.
- T. Klekot, K. Pytel, Pracownia urządzeń techniki komputerowej. Technik informatyk. Kwalifikacja E.12. Praktyczna nauka zawodu., WSIP, 2015.
- W. Kabaciński, M. Żal, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ, Warszawa 2008.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do telekomunikacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.
- Instrukcja ConfigMAN Programowanie central Slican.
- Dokumentacje techniczne serwera telekomunikacyjnego Slican oraz aparatów telefonicznych systemowych, analogowych, ISDN i VoIP.
- Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne, część 1, WKŁ.
- Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne, część 2, WKŁ.
- K. Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2006.
- S. Kula, Systemy teletransmisyjne, WKŁ, Warszawa 2006.
- Krzysztof Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, wydanie 3, WKŁ, Warszawa 2006.
- K. Perlicki, Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2002.
- G. Danilewicz, W. Kabaciński, System sygnalizacji nr 7. Protokoły, standaryzacja, zastosowanie, WKŁ, Warszawa 2005.
- K. Perlicki, Systemy transmisji optycznej WDM, WKŁ, Warszawa 2007.
- E. Taras, Urządzenia telekomutacyjne, cz.1, WSIP.
- S. Wituski, Urządzenia telekomutacyjne, cz.2, WSIP.
- Adam Józeffiok, Budowa sieci komputerowych na przełącznikach i routerach Cisco, Helion 2012.
- Norris M.: Teleinformatyka. WKiŁ, Warszawa 2002.
- Praca zbiorowa, Chustecki J. (red.), Vademecum teleinformatyka, tom I, II, III, IDG.
- Adam Urbanek, Ilustrowany leksykon teleinformatyka, IDG.
- Jan Hołub, Technika transmisji satelitarnej, WSIP.
- Jarosław Szóstka, Fale i anteny, WKŁ.

- Krzysztof Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ.
- Derfler F., Freed L., Okablowanie sieciowe w praktyce, Helion.
- Adamczewski P.: Słownik informatyczny. Helion, Gliwice 2005.
- Gajewski P., Wszelak S.: Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych. WKiŁ, Warszawa 2008.
- Jurga. A.: Technologia teleinformatyczna w organizacji wirtualnej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
- Kazun J., Sabak J, Smilgin R., Stapp L.: Słownik wyrazów związanych z testowaniem. Wersja 2.3. Stowarzyszenie Jakości Systemów Informatycznych, Warszawa 2014.
- Kowalewski J., Kowalewski M.: Ochrona informacji i systemów teleinformatycznych w cyberprzestrzeni. OWPN, Warszawa 2017.
- Liderman K.: Podręcznik administratora bezpieczeństwa teleinformatycznego. Mikom, Warszawa 2003.
- Roman A.: Testowanie i jakość oprogramowania. Metody, narzędzia, techniki. PWN, Warszawa 2017.
- Smilgin R., Piaskowy A.: Dane testowe. Teoria i praktyka. Helion, Gliwice 2011.
- Smilgin R.: Zawód tester. Od decyzji do zdobycia doświadczenia. Wyd. 2. PWN, Warszawa 2018.
- Tilo L.: Testowanie w procesie Scrum. Przewodnik po zarządzaniu jakością oprogramowania w świecie programowania. Promise, Warszawa 2015.
- Viescas J., Steele D., Glothier B.: Mistrzowski SQL 61 technik pisania wydajnego kodu SQL. Helion, Gliwice 2017.
- Wiszniewski B., Bereza-Jarociński B.: Teoria i praktyka testowania programów. PWN, Warszawa 2006.
- Zieliński R.: Satelitarne sieci teleinformatyczne. PWN, Warszawa 2018.
- Zmitrowicz K.: Jakość projektów informatycznych. Rozwój i testowanie oprogramowania. Helion, Gliwice 2015.
- Zmitrowicz K.: Tester oprogramowania. Przygotowanie do egzaminu z testowania oprogramowania. PWN, Warszawa 2019.
- Zych J.: Teleinformatyka dla bezpieczeństwa 2.0. FNCE, Chomęcice 2019.

Czasopisma branżowe:

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

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Pracownia elektrotechniki i elektroniki wyposażona w:

- zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajnik stanów logicznych, autotransformatory,
- generatory funkcyjne,
- przyrządy pomiarowe: mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe,
- zestawy elementów elektrycznych, elektronicznych oraz optoelektronicznych w formie pojedynczych elementów lub zestawów (trenażerów),
- przewody i kable łączeniowe, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów,
- transformatory jednofazowe, łączniki i wskaźniki,
- makiety z układami elektronicznymi do badania: wzmacniaczy, generatorów napięć sinusoidalnych i impulsowych, stabilizatorów, filtrów, układów modulacji, komparatorów, dyskryminatorów,
- katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne oraz wyłącznik awaryjny centralny,
- elementy i urządzenia techniki komputerowej,
- elementy i urządzenia systemów transmisyjnych.

Pracownia rysunku technicznego wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym wyposażone w projektor multimedialny, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym oraz z oprogramowaniem do komputerowego wspomagania projektowania,
- normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego,
- przykładowe rysunki wykonawcze dotyczące sieci komputerowych, schematów montażowych i pomiarowych urządzeń sieci teleinformatycznych,
- oprogramowanie umożliwiające symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

Pracownia montażu linii transmisyjnych wyposażona w:

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

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

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

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 przemiennego, 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 (rutery) ADSL, modemy (rutery) VDSL, rutery 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.

Pracownia administrowania i eksploatacji sieci rozległych wyposażona w:

- projektor multimedialny,
- drukarkę z wbudowaną przewodową kartą sieciową (interfejs RJ-45),
- centralę VoIP,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych, oprogramowaniem multimedialnym, urządzenie wielofunkcyjne oraz pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- oraz stanowiska dla słuchaczy/uczestników wyposażone w:
- stoły o powierzchni umożliwiającej słuchaczom/uczestnikom rozmieszczenie urządzeń sieci rozległej,
- 4 gniazda 230 V/50 Hz oraz listwę zasilającą umożliwiającą podłączenie wszystkich urządzeń,
- 2 gniazda RJ-45 z doprowadzoną lokalną siecią komputerową,
- zestaw komputerowy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza/uczestnika) z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem umożliwiającym konfigurowanie urządzeń sieciowych,
- programowalne przełączniki sieciowe warstwy drugiej (co najmniej 1 dla jednego słuchacza/uczestnika),
- przełączniki wielowarstwowe,

- routery (co najmniej 2 dla jednego słuchacza/uczestnika) z czterema interfejsami, z możliwością konfiguracji każdego interfejsu z osobna: dwa interfejsy do podłączenia sieci LAN i dwa interfejsy do połączeń ruterów, z możliwością konfiguracji routingu statycznego i dynamicznego dla protokołu IPv4 i IPv6 oraz usługi: NAT, DHCP, ACL,
- sprzętową zaporę sieciową (Firewall),
- symulatory sieciowe (np. GNS3, Packet tracer),
- oprogramowanie narzędziowe diagnostyczne i zabezpieczające,
- terminale VoIP i bramki VoIP.

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 umożliwiający realizowanie treści w formie zdalnej dostosowane treściami do poszczególnych przedmiotów teoretycznych i praktycznych.

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Kwalifikacyjny kurs 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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego. Osoba, która ukończyła kwalifikacyjny kurs zawodowy i otrzymała zaświadczenie o jego 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 KKZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kwalifikacyjnego kursu zawodowego 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 KKZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
1) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka - ek	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	– Czynniki i substancje niebezpieczne w pracy zawodowej – Wpływ prądu elektrycznego na organizm człowieka
	2) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży teleinformatycznej	– Czynniki i substancje niebezpieczne w pracy zawodowej – Wpływ prądu elektrycznego na organizm człowieka
2) stosuje środki techniczne ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych - ek	1) rozróżnia środki ochrony osobistej podczas wykonywania zadań zawodowych związanych z montażem urządzeń i sieci teleinformatycznych	– Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej
	2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń i sieci teleinformatycznych	– Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) wykonuje zadania zawodowe z zastosowaniem środków technicznych ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac montażowych, eksploatacyjnych lub konserwacyjnych urządzeń oraz sieci teleinformatycznych	– Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej
3) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska - ew	1) wymienia przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży teleinformatycznej	– Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy – Ergonomia i ochrona środowiska na stanowisku pracy
	2) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej	– Ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska
	3) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska	– Ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska
	4) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy	– Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy – Ergonomia i ochrona środowiska na stanowisku pracy
	5) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej	– Ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska
	6) wykonuje zadania zawodowe zgodnie z przepisami prawa dotyczącymi ochrony środowiska	– Ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska
4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego - ek	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego	– Ochrona zdrowia
	2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego	– Ochrona zdrowia
	3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku	– Ochrona zdrowia
	4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej	– Ochrona zdrowia
	5) powiadamia odpowiednie służby	– Ochrona zdrowia
	6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie	– Ochrona zdrowia
	7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar	– Ochrona zdrowia
	8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji	– Ochrona zdrowia
5) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	1) wymienia wielkości fizyczne i ich jednostki miary stosowane w elektrotechnice	– Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne
	2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	– Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	3) analizuje obszar zastosowań elementów obwodów elektrycznych i układów elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne
6) charakteryzuje wielkości i zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu - ew	1) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne
	2) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych związanych z przepływem prądu stałego i przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	4) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne
	5) rozpoznaje zjawiska fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	6) rozpoznaje parametry przebiegów prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką

Program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne
	7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegów prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	8) opisuje zjawiska rezonansu napięć i rezonansu prądów	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	9) rozpoznaje zjawiska związane z oddziaływaniem pola elektrycznego, pola magnetycznego i pola elektromagnetycznego na tory i urządzenia transmisyjne	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne
7) stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek	1) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawo Ohma	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	2) oblicza wielkości elektryczne obwodów stosując prawa Kirchhoffa	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	3) rysuje schematy zastępcze obwodów elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	4) oblicza wielkości elektryczne obwodów metodą przekształceń	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Obwody elektryczne prądu zmiennego
	5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – Obwody elektryczne prądu zmiennego – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhoffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów)



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – Obwody elektryczne prądu stałego – Obwody elektryczne prądu zmiennego – Półprzewodnikowe elementy elektroniczne
8) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	1) klasyfikuje czwórniki	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy algebry czwórników – Podstawowe układy pracy czwórników
	2) stosuje równania czwórników	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy algebry czwórników – Podstawowe układy pracy czwórników
	3) rozpoznaje schematy zastępcze czwórnika	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy algebry czwórników – Podstawowe układy pracy czwórników
	4) rozpoznaje stany pracy czwórnika	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy algebry czwórników – Podstawowe układy pracy czwórników
	5) rozpoznaje parametry czwórników	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe układy pracy czwórników – Jednostki stosowane w transmisji
	6) stosuje i rozpoznaje połączenia czwórników	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe układy pracy czwórników – Jednostki stosowane w transmisji – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	7) rozpoznaje i stosuje podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy algebry czwórników – Podstawowe układy pracy czwórników – Jednostki stosowane w transmisji – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym
	8) rozróżnia filtry na podstawie budowy, opisu zasady działania i charakterystyk częstotliwościowych	<ul style="list-style-type: none"> – Jednostki stosowane w transmisji – Filtry częstotliwościowe – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Pomiary parametrów generatorów
	9) wyjaśnia działanie filtrów biernych	<ul style="list-style-type: none"> – Jednostki stosowane w transmisji – Filtry częstotliwościowe
	10) wyjaśnia działanie filtrów aktywnych	<ul style="list-style-type: none"> – Jednostki stosowane w transmisji – Filtry częstotliwościowe



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
9) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe na podstawie opisu, wyglądu, symbolu graficznego	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe – Pomiary za pomocą oscyloskopu analogowego i cyfrowego
	2) opisuje metody pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	3) dobiera metody pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	4) rysuje schematy układów pomiarowych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary za pomocą oscyloskopu analogowego i cyfrowego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	5) dobiera narzędzia i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiary za pomocą oscyloskopu analogowego i cyfrowego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	6) stosuje metodę pośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów)



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	7) stosuje metodę bezpośrednią do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	8) przeprowadza pomiary wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	9) analizuje wyniki pomiarów elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
	10) klasyfikuje błędy pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> – Przyrządy pomiarowe – Pomiary za pomocą oscyloskopu analogowego i cyfrowego
	11) przeprowadza analizę błędów pomiarowych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja napięcia stałego – Pomiar i regulacja natężenia prądu stałego – Pomiar rezystancji – Sprawdzanie prawa Ohma i praw Kirchhooffa – Pomiar mocy w obwodach prądu stałego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności własnej – Pomiary szeregowego obwodu RC, RL – Pomiary szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiary równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplekserów i demultiplekserów – Pomiary parametrów generatorów
10) charakteryzuje media transmisyjne - ek	1) klasyfikuje media transmisyjne	<ul style="list-style-type: none"> – Podział mediów transmisyjnych – Media przewodowe miedziane – Media światłowodowe – Media bezprzewodowe
	2) charakteryzuje budowę i właściwości mediów transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podział mediów transmisyjnych – Media przewodowe miedziane – Media światłowodowe – Media bezprzewodowe



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) rozpoznaje media transmisyjne na podstawie opisu, wyglądu oraz oznaczenia	<ul style="list-style-type: none"> – Podział mediów transmisyjnych – Media przewodowe miedziane – Media światłowodowe – Media bezprzewodowe
	4) określa parametry mediów transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podział mediów transmisyjnych – Media przewodowe miedziane – Media światłowodowe – Media bezprzewodowe
11) charakteryzuje linię długą - ew	1) określa warunek istnienia linii długiej	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
	2) rozpoznaje schemat zastępczy linii długiej	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
	3) rozpoznaje i oblicza parametry jednostkowe linii długiej	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
	4) rozpoznaje bezstratną linię długą	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
	5) wymienia własności linii długiej	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
	6) określa odpowiedź linii długiej na różne sygnały wejściowe	<ul style="list-style-type: none"> – Teoria linii długiej – Parametry falowe linii długiej
12) określa sygnały i metody ich przetwarzania - ek	1) rozróżnia sygnały	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	5) rozróżnia sygnały deterministyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A
13) rozróżnia rodzaje przetworników i określa ich zastosowanie - ew	1) charakteryzuje przetworniki napięcie – częstotliwość	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	2) wyjaśnia zasadę działania przetworników A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) charakteryzuje parametry przetworników A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	4) wskazuje obszary zastosowań przetworników A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	5) rozróżnia rodzaje przetworników A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	6) wymienia i opisuje etapy procesu przetwarzania A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	7) porównuje przetworniki A/C i C/A	<ul style="list-style-type: none"> – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
14) charakteryzuje techniki komutacji - ew	1) określa pojęcie komutacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	2) klasyfikuje techniki komutacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	3) określa obszar zastosowania technik komutacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	4) porównuje techniki komutacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
15) charakteryzuje techniki transmisyjne - ek	1) rozróżnia metody modulacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy modulacji – Modulacje impulsowe – Modulacje cyfrowe
	2) określa zastosowanie metod modulacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy modulacji – Modulacje impulsowe – Modulacje cyfrowe
	3) rozróżnia metody kodowania transmisyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Kodowanie transmisyjne – Kodowanie zabezpieczające transmisję
	4) wskazuje miejsca zastosowania metod kodowania transmisyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Kodowanie transmisyjne – Kodowanie zabezpieczające transmisję
	5) rozróżnia techniki zwielokrotnienia	<ul style="list-style-type: none"> – Podział systemów zwielokrotnienia, podstawowe prawa w transmisji – System naturalny transmisji i systemy FDM – Systemy TDMA, CDMA i WDMA
	6) określa zastosowanie technik zwielokrotnienia	<ul style="list-style-type: none"> – Podział systemów zwielokrotnienia, podstawowe prawa w transmisji – System naturalny transmisji i systemy FDM



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
16) rozróżnia elementy systemu komputerowego - ek	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej	<ul style="list-style-type: none"> – Systemy TDMA, CDMA i WDMA – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	2) rozróżnia interfejsy komputerowe	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	3) charakteryzuje urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu komputerowego	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptery graficzne



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
17) charakteryzuje proces uruchamiania komputera - ew	1) rozróżnia kolejne etapy uruchamiania komputera	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
	2) konfiguruje podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS)	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
	3) konfiguruje interfejs między systemem operacyjnym a podstawowym programem wbudowanym w urządzenie (UEFI)	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
	4) włącza i wyłącza komponenty zintegrowane na płycie głównej	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
	5) konfiguruje spersonalizowane ustawienia BIOS Setup/UEFI	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
	6) przywraca konfigurację domyślną BIOS/UEFI	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowy system wejścia-wyjścia – System operacyjny
18) konfiguruje urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	2) konfiguruje urządzenie peryferyjne	<ul style="list-style-type: none"> – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
	3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie	<ul style="list-style-type: none"> – Monitory i adaptery graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
19) porównuje model odniesienia ISO/OSI (ISO Open Systems Interconnection Reference Model) z modelem TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - ew	1) charakteryzuje model odniesienia ISO/OSI i model TCP/IP	<ul style="list-style-type: none"> – Model odniesienia ISO/OSI – Model odniesienia ARPANET
	2) rozróżnia protokoły sieciowe i transportowe	<ul style="list-style-type: none"> – Model odniesienia ISO/OSI – Model odniesienia ARPANET
	3) wyjaśnia zasadę działania protokołów sieciowych i transportowych	<ul style="list-style-type: none"> – Model odniesienia ISO/OSI – Model odniesienia ARPANET
	4) określa urządzenia działające w poszczególnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI oraz TCP/IP	<ul style="list-style-type: none"> – Model odniesienia ISO/OSI – Model odniesienia ARPANET
	5) porównuje modele odniesienia ISO/OSI i TCP	<ul style="list-style-type: none"> – Model odniesienia ISO/OSI – Model odniesienia ARPANET

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
20) wykorzystuje oprogramowanie specjalistyczne do wykonania rysunku technicznego - ep	1) wykonuje rysunek techniczny zgodnie z zasadami i normami dotyczącymi rysunku technicznego	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy rysunku technicznego – Wspomaganie projektowania schematów za pomocą specjalistycznych programów komputerowych – Wspomaganie projektowania rysunków technicznych za pomocą specjalistycznych programów komputerowych
	2) rozróżnia elementy na rysunku technicznym	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy rysunku technicznego – Wspomaganie projektowania schematów za pomocą specjalistycznych programów komputerowych – Wspomaganie projektowania rysunków technicznych za pomocą specjalistycznych programów komputerowych
21) stosuje aplikacje do przetwarzania oraz prezentacji danych - ep	1) dobiera aplikacje do przetwarzania danych lub ich prezentacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
	2) gromadzi dane z wykorzystaniem aplikacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
	3) porządkuje dane z wykorzystaniem aplikacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
	4) archiwizuje danych z wykorzystaniem aplikacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
	5) przetwarza dane z wykorzystaniem aplikacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
	6) tworzy prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji	– Stosowanie aplikacji do przetwarzania danych
22) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy	<ul style="list-style-type: none"> – Normy i ich znaczenie – Stosowanie norm
	2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	<ul style="list-style-type: none"> – Normy i ich znaczenie – Stosowanie norm
23) charakteryzuje sieci rozległe - ew	1) rozpoznaje sieci rozległe	<ul style="list-style-type: none"> – Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	2) rozróżnia standardy w sieciach rozległych	<ul style="list-style-type: none"> – Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	3) klasyfikuje sieci rozległe ze względu na obszar działania	<ul style="list-style-type: none"> – Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	4) rozróżnia technologię transmisji stosowane w sieciach rozległych	<ul style="list-style-type: none"> – Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych
	5) stosuje i rozróżnia normy stosowane w sieciach rozległych	<ul style="list-style-type: none"> – Definicje i pojęcia podstawowe – Klasyfikacja sieci rozległych – Proces montażu traktów miedzianych – Pomiary miedzianego kabla telekomunikacyjnego – Montaż elementów traktów światłowodowych – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary torów światłowodowych – Montaż torów antenowych
	1) rozróżnia urządzenia nadawczo-odbiorcze	– Budowa linii światłowodowej



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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) lokalizuje uszkodzenia torów optycznych na podstawie wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary torów światłowodowych – Przyrządy pomiarowe w technice światłowodowej – Pomiary parametrów źródeł światła – Pomiary torów światłowodowych
27) charakteryzuje anteny sieci rozległej - ew	1) rozróżnia parametry anten	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
	2) dobiera antenę do wymagań transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy transmisji bezprzewodowej – Podstawy techniki antenowej – Systemy bezprzewodowe
28) wykonuje instalacje antenowe sieci rozległej - ek	1) rozróżnia rodzaje konstrukcji nośnych urządzeń radiokomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy techniki antenowej – Montaż torów antenowych
	2) montuje instalacje antenowe zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Montaż torów antenowych
	3) wykonuje pomiary odbiorcze instalacji antenowej	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary parametrów transmisyjnych torów antenowych
29) wykonuje miedziane tory transmisyjne sieci rozległej - ek	1) rozróżnia okablowanie miedziane ze względu na obszar zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Dobór okablowania
	2) rozróżnia techniki połączeń torów miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	3) wykonuje połączenia linii miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	4) dobiera urządzenia nadawcze i odbiorcze do torów miedzianych	<ul style="list-style-type: none"> – Opomiarowanie miedzianego toru transmisyjnego – Podstawy cyfryzacji łącza dostępowego – Symetryczne łącza dostępowe (ISDN i HDSL) – Asymetryczne łącza dostępowe (ADSL i VDSL) – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych
	5) montuje trakty miedziane zgodnie z obowiązującymi normami i standardami	<ul style="list-style-type: none"> – Dobór okablowania – Proces montażu traktów miedzianych – Montaż urządzeń nadawczych i odbiorczych



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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) analizuje działanie systemów transmisyjnych na podstawie wyników pomiarów i testów	<ul style="list-style-type: none"> – Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały – Modulacja amplitudy AM i ASK – Pomiary przetworników A/C i C/A
	4) usuwa uszkodzenia w sieciach transmisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Mierniki wykorzystywane do badania układów przetwarzających sygnały – Modulacja amplitudy AM i ASK – Pomiary przetworników A/C i C/A
33) charakteryzuje sieci telefoniczne - ew	1) rozróżnia sieci z komutacją łączą	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	2) 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)
	3) 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)
	4) 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)
34) charakteryzuje optyczne sieci dostępowe - ew	1) określa technologie optycznych sieci dostępowych	– Sieci światłowodowe dostępowe
	2) określa obszar zastosowania technologii optycznych sieci dostępowych	– Sieci światłowodowe dostępowe
35) określa funkcję węzła telekomunikacyjnego - ew	1) wyróżnia funkcje oprogramowania 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)
	2) 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)
	3) 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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) określa sterowanie scentralizowane i rozproszone węzła telekomunikacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network) – 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)
	5) określa budowę komutatorów	<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)
	6) 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)
	7) 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)
	8) 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)
	9) stosuje zasady numeracji	<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)
36) charakteryzuje rodzaje i typy protokołów do zestawiania połączeń głosowych - ew	1) opisuje system sygnalizacji SS7 (Common Channel Signaling System No. 7)	– Sygnalizacja międzycentralowa
	2) wyróżnia zadania jednostek sygnalizacyjnych	– Sygnalizacja międzycentralowa
37) charakteryzuje sygnały w łączu abonenckim i międzycentralowym - ek	1) wyróżnia parametry sygnalizacji abonenckiej analogowej i cyfrowej (DSS1, DSS2)	<ul style="list-style-type: none"> – Funkcje i rodzaje sygnalizacji – Sygnalizacja międzycentralowa
	2) wyróżnia rodzaje sygnalizacji między centralowej	<ul style="list-style-type: none"> – Funkcje i rodzaje sygnalizacji – Sygnalizacja międzycentralowa
	3) ocenia poprawność działania urządzeń abonenckich na podstawie wyników testów	<ul style="list-style-type: none"> – Czynności administracyjne – Monitorowanie pracy centrali
38) uruchamia serwery telekomunikacyjne i administruje nimi - ek	1) 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
	2) konfiguruje serwer telekomunikacyjny do obsługi ruchu wychodzącego i przychodzącego	<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
	3) instaluje abonenckie urządzenia końcowe	<ul style="list-style-type: none"> – Telefon systemowy – Telefon VoIP (Voice over Internet Protocol)

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Telefon ISDN (Integrated Services Digital Network) – Telefon analogowy
	4) 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
39) konfiguruje systemy VoIP i Video oIP (Voice over Internet Protocol, Video over Internet Protocol) - ek	1) rozpoznaje protokoły używane przez aplikacje czasu rzeczywistego	<ul style="list-style-type: none"> – Technologia VoIP (Voice over Internet Protocol)
	2) konfiguruje terminale stosowane w sieciach	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
	3) konfiguruje serwery VoIP	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
	4) konfiguruje urządzenia Video oIP	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja programowego serwera VoIP – Obsługa programowego serwera VoIP
40) wykonuje montaż urządzeń dostępowych serii xDSL - ek	1) rozróżnia urządzenia sieci xDSL	<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
	2) podłącza urządzenia xDSL do linii telekomunikacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Instalacja i uruchamianie urządzeń dostępowych xDSL – Pomiary i testy transmisji ADSL
	3) 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
41) charakteryzuje architektury sieci teleinformatycznej - ew	1) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację pakietów	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	2) rozpoznaje strukturę sieci opartą o komutację komórek i ramek	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	3) porównuje i rozróżnia sieci z komutacją komórek i pakietów	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	4) wyróżnia elementy sieci szerokopasmowych	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	5) rozróżnia elementy sieci mobilnej	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	6) charakteryzuje technologie sieci szerokopasmowej	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
	7) charakteryzuje technologie sieci mobilnych	<ul style="list-style-type: none"> – Topologie fizyczne sieci komputerowych – Standardy i technologie sieci WAN – Porównanie typów ruchu w sieciach rozległych WAN – Hierarchiczny model sieci – Przełączanie w sieciach WAN – Protokół HDLC – Technologia Frame Relay – Technologia ATM (Asynchronous Transfer Mode) – Technologia PPP (Point-to-Point Protocol) – Technologia MPLS (Multiprotocol Label Switching)
42) charakteryzuje parametry oraz określa funkcje i zastosowanie ruterów - ek	1) rozpoznaje podstawowe parametry ruterów	<ul style="list-style-type: none"> – Przełączniki ATM – Przełączniki wielowarstwowe – Rutery IP – Sprzętowe zapory sieciowe (firewall) – Terminale VoIP – Protokół internetowy IP (Internet Protocol) – System DHCP i autokonfiguracja – Adresy fizyczne i logiczne urządzeń sieciowych – Konfiguracja rutera – Konfiguracja terminala i bramki VoIP
	2) klasyfikuje rutery ze względu na obszar zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> – Przełączniki ATM – Przełączniki wielowarstwowe – Rutery IP – Sprzętowe zapory sieciowe (firewall) – Terminale VoIP – Protokół internetowy IP (Internet Protocol) – System DHCP i autokonfiguracja
	3) dobiera rutery do realizacji określonego zadania w sieci komputerowej	<ul style="list-style-type: none"> – Przełączniki ATM – Przełączniki wielowarstwowe – Rutery IP



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Sprzętowe zapory sieciowe (firewall) – Terminale VoIP – Protokół internetowy IP (Internet Protocol) – System DHCP i autokonfiguracja – Adresy fizyczne i logiczne urządzeń sieciowych – Konfiguracja routera – Konfiguracja terminala i bramki VoIP – Konfigurowanie usługi DHCP na routerze – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na routerze – Konfigurowanie usługi NAT na routerze
43) konfiguruje interfejsy routera - ek	1) konfiguruje adresację IP interfejsów routera	<ul style="list-style-type: none"> – Adresy fizyczne i logiczne urządzeń sieciowych – Konfiguracja routera – Konfiguracja terminala i bramki VoIP
	2) konfiguruje usługi na routerach	<ul style="list-style-type: none"> – Konfigurowanie usługi DHCP na routerze – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na routerze – Konfigurowanie usługi NAT na routerze
	3) konfiguruje zarządzanie jakością usług na poziomie protokołu IP	<ul style="list-style-type: none"> – Konfigurowanie usługi DHCP na routerze – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na routerze – Konfigurowanie usługi NAT na routerze
44) charakteryzuje i konfiguruje protokoły routingu - ew	1) rozróżnia protokoły routingu ze względu na algorytm trasowania	<ul style="list-style-type: none"> – Routing statyczny – Wiadomości wstępne o routingu dynamicznym – Algorytmy występujące w protokołach routingu – Protokół RIP (Routing Information Protocol) – Protokół EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – Protokół OSPF (Open Shortest Path First) – Protokół IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) – Protokół BGP (Border Gateway Protocol)
	2) rozróżnia protokoły routingu ze względu na obszar działania	<ul style="list-style-type: none"> – Routing statyczny – Wiadomości wstępne o routingu dynamicznym – Algorytmy występujące w protokołach routingu – Protokół RIP (Routing Information Protocol) – Protokół EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – Protokół OSPF (Open Shortest Path First) – Protokół IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) – Protokół BGP (Border Gateway Protocol)
	3) konfiguruje routing statyczny	<ul style="list-style-type: none"> – Routing statyczny w sieciach IPv4 – Routing statyczny w sieciach IPv6
	4) konfiguruje routing dynamiczny	<ul style="list-style-type: none"> – Routing RIPv2



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Ruting RIPng – Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy ruterami w RIPv2 – Ruting EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – Ruting EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) dla IPv6 – Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy ruterami w EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – Jednoobszarowy OSPF – Ruting OSPF dla IPv6 (OSPFv3) – Wieloobszarowy ruting OSPF – Uwierzytelnienie aktualizacji pomiędzy ruterami w OSPF
45) konfiguruje przełączniki i zapory sieciowe do zastosowania w sieciach rozległych - ek	1) opisuje budowę zasadę działania przełączników wielowarstwowych	<ul style="list-style-type: none"> – Przełączniki wielowarstwowe – Usługi i protokoły bezpieczeństwa – Zapory sieciowe i translacja NAT – Listy kontroli dostępu ACL (Access Control Lists)
	2) konfiguruje usługi sieciowe na przełącznikach wielowarstwowych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowa konfiguracja przełączników wielowarstwowych – Konfigurowanie usługi DHCP na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie usługi NAT na przełączniku wielowarstwowym
	3) wyróżnia metody zabezpieczenia dostępu do przełączników wielowarstwowych	<ul style="list-style-type: none"> – Przełączniki wielowarstwowe – Usługi i protokoły bezpieczeństwa – Zapory sieciowe i translacja NAT – Listy kontroli dostępu ACL (Access Control Lists)
	4) zabezpiecza porty przełącznika przed nieautoryzowanym dostępem	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowa konfiguracja przełączników wielowarstwowych – Konfigurowanie usługi DHCP na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie usługi NAT na przełączniku wielowarstwowym
	5) konfiguruje zdalny dostęp do przełączników wielowarstwowych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowa konfiguracja przełączników wielowarstwowych – Konfigurowanie usługi DHCP na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie usługi NAT na przełączniku wielowarstwowym
	6) zarządza przełącznikami zdalnie i lokalnie	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowa konfiguracja przełączników wielowarstwowych – Konfigurowanie usługi DHCP na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie usługi NAT na przełączniku wielowarstwowym

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	7) wyróżnia mechanizmy działania zapór sieciowych	– Sprzętowe zapory sieciowe (firewall)
	8) konfiguruje mechanizmy kontroli ruchu na zaporze sieciowej	– Sprzętowy firewall – Konfigurowanie usługi DHCP na firewall'u – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na firewall'u – Konfigurowanie usługi NAT na firewall'u
46) stosuje metody zabezpieczeń sieci teleinformatycznych przed niekontrolowanym dostępem - ep	1) konfiguruje podstawowe i rozszerzone listy dostępu	– Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na routerze – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na przełączniku wielowarstwowym – Konfigurowanie list kontroli dostępu ACL na firewall'u
	2) konfiguruje wirtualne sieci prywatne z wykorzystaniem sieci rozległych	– Konfigurowanie wirtualnych sieci prywatnych
47) monitoruje pracę urządzeń sieci komputerowych - ew	1) gromadzi informacje eksploatacyjne urządzeń sieciowych	– Symulatory sieci komputerowych – Narzędzia do monitorowania sieci
	2) modyfikuje ustawienia na podstawie zinterpretowanych danych eksploatacyjnych	– Symulatory sieci komputerowych – Narzędzia do monitorowania sieci
48) tworzy wirtualne sieci prywatne (VPN) - ew	1) rozróżnia rodzaje wirtualnych sieci prywatnych	– Sieci VPN (Virtual Private Network)
	2) konfiguruje program klienta do łączenia do sieci wirtualnej	– Konfigurowanie wirtualnych sieci prywatnych
	3) konfiguruje serwer umożliwiający połączenia do sieci lokalnej przy pomocy połączenia internetowego	– Konfigurowanie wirtualnych sieci prywatnych
49) charakteryzuje funkcje oraz budowę zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią (SNMP Simple Network Management Protocol) - ew	1) określa funkcje zarządcy i agenta protokołu zarządzania siecią SNMP	– Narzędzia zarządzania siecią – Protokół SNMP (Simple Network Management Protocol) – Polecenia diagnostyczne sieci
	2) konfiguruje agenta SNMP na stacji roboczej	– Konfiguracja SNMP
	3) konfiguruje agenta SNMP na urządzeniach sieciowych	– Konfiguracja SNMP
	4) konfiguruje zarządcę protokołu zarządzania siecią SNMP	– Konfiguracja SNMP
	5) konfiguruje dostęp zdalny do urządzeń sieciowych	– Konfiguracja SNMP
	6) wdraża oprogramowanie do analizy pracy urządzeń w sieci	– Konfiguracja SNMP
50) monitoruje ruch w sieci teleinformatycznej i zapobiega jej przeciążeniom - ek	1) gromadzi dane na temat ruchu w sieci teleinformatycznej	– Rozwiązywanie problemów z działaniem sieci
	2) porównuje i analizuje zgromadzone informacje i przewiduje przeciążenia w sieciach	– Rozwiązywanie problemów z działaniem sieci
	3) modernizuje sieć w oparciu o wyniki analiz zgromadzonych informacji	– Rozwiązywanie problemów z działaniem sieci
51) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych:	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie:	– Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Komunikacja nie werbalna w zespole
a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem	a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy	
	b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych	



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
<ul style="list-style-type: none"> b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie - ek 	<ul style="list-style-type: none"> c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta 	
51) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: <ul style="list-style-type: none"> a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową) - ek 	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Komunikacja nie werbalna w zespole
	2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje	<ul style="list-style-type: none"> – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej
	3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu	<ul style="list-style-type: none"> – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Komunikacja nie werbalna w zespole
	4) układa informacje w określonym porządku	<ul style="list-style-type: none"> – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej
52) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: <ul style="list-style-type: none"> a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru) - ew 	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej
	2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady)	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej
	3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
53) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia	<ul style="list-style-type: none"> – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
	6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji	<ul style="list-style-type: none"> – Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Poszukiwanie pracy
54) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych - ew	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej – Rozmowa z pracodawcą i klientem – Komunikacja werbalna w zespole
	2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej – Rozmowa z pracodawcą i klientem – Komunikacja werbalna w zespole
	3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej – Rozmowa z pracodawcą i klientem – Komunikacja werbalna w zespole
	4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie informacji z źródeł obcojęzycznych – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce – Słownictwo w branży teleinformatycznej – Rozmowa z pracodawcą i klientem – Komunikacja werbalna w zespole



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
55) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne - ep	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego	– Słownictwo w branży teleinformatycznej – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce
	2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe	– Obsługa klienta w języku obcym – Komunikacja za pomocą słowa pisanego
	3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych	– Słownictwo w branży teleinformatycznej – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce
	4) identyfikuje słowa kluczowe i internacjonalizmy	– Słownictwo w branży teleinformatycznej – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce
	5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa	– Słownictwo w branży teleinformatycznej – Oznaczenia i symbole w teleinformatyce
	6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne	– Komunikacja za pomocą słowa pisanego – Komunikacja nie werbalna w zespole