



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

INF.08.2. Podstawy teleinformatyki

w zakresie kwalifikacji

INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi

wyodrębnionej w zawodzie

technik teleinformatyk 351103

Branża teleinformatyczna (INF)

Autorzy:

mgr inż. Piotr Golonko

mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

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

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

Ekspert:

mgr inż. Grażyna Mrozińska-Hotłoś

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

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

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

Warszawa 2021

Spis treści

Spis treści	4
1. Wprowadzenie	5
1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych	5
1.2. Struktura programu	6
1.3. Charakterystyka programu	7
1.4. Założenia programowe	7
1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych	8
1.6. Charakterystyka kwalifikacji	8
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	11
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	11
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	20
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	23
3. Cele kształcenia KUZ	24
4. Programy poszczególnych zajęć	25
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej (T) 90 godz.	25
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	25
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	25
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	26
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	34
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	35
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce (P) 90 godz.	35
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	35
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	36
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	37
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	45
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	47
5. Ewaluacja programu KUZ	47
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	50
6.1. Wykaz literatury	50
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	51
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	52
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	53

1. Wprowadzenie

1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony przez:

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

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.2. Podstawy teleinformatyki może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (180 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 180 godzin = 117 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

Informacje dodatkowe:

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

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

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

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

Kurs jest przeznaczony dla osób chcących:

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

Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy kursu:

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

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

1.2. Struktura programu

- przedmiotowy,
- spiralny.

1.3. Charakterystyka programu

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych INF.08.2. Podstawy teleinformatyki dla zawodu technik teleinformatyk 351103, realizowanego w trybie dziennym stacjonarnym, wspólnie z kursami umiejętności zawodowych:

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- 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

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 180 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej jednostki efektów kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu technik teleinformatyk.

1.4. Założenia programowe

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

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

1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych realizujący kształcenie w zawodzie technik teleinformatyk powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.2. Podstawy teleinformatyki:

- posługiwania się prawami obwodów elektrycznych i elektronicznych,
- analizowania i obliczania obwodów prądu stałego i zmiennego,
- czytania i sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych,
- wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych,
- tworzenia dokumentacji z dokonywanych pomiarów,
- wykonywania rysunków technicznych,
- posługiwania się normami krajowymi, europejskimi i międzynarodowymi,
- posługiwania się pojęciami z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki w zakresie: mediów transmisyjnych, czwórników i filtrów, linii długiej, technik przetwarzania sygnałów, przetworników sygnałów, technik komutacji, systemów modulacji, technik kodowania transmisyjnego i zabezpieczającego transmisję, metod zwielokrotnienia, modeli warstwowych sieci komputerowych,
- uruchamiania systemów mikroprocesorowych i komputerowych,
- podłączania, uruchamiania i konfigurowania urządzeń peryferyjnych.

1.6. Charakterystyka kwalifikacji

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

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

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

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

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

Osoba posiadająca wykształcenie w tym zawodzie może pracować:

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

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

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

- technik telekomunikacji,
- technik tyfłoinformatyk.

Program kursu umiejętności zawodowych INF.08.2. Podstawy teleinformatyki oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie **technik teleinformatyk**, w której to wyodrębniono dla kwalifikacji INF.08. Eksploatacja i konfiguracja oraz administrowanie sieciami rozległymi następujące jednostki efektów kształcenia:

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

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

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

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

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

które zostały opracowane w oddzielnych plikach (dokumentach).

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

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

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

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

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

INF.08.2. 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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce
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	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	



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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce
do obliczania wartości wielkości elektrycznych - ek		5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym	X	X
		6) oblicza bilans mocy w obwodach elektrycznych i elektronicznych	X	
4) charakteryzuje czwórniki i filtry częstotliwościowe - ek	20	1) klasyfikuje czwórniki	X	
		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	
		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	



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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce
		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	
		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
	11	1) rozróżnia kolejne etapy uruchamiania komputera		X
		2) konfiguruje podstawowy system wejścia-wyjścia (BIOS)		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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce
13) charakteryzuje proces uruchamiania komputera - ew		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 wykonania rysunku technicznego - ep	8	1) wykonuje rysunek techniczny zgodnie z zasadami i normami dotyczącymi rysunku technicznego		X
		2) rozróżnia elementy na rysunku technicznym		X
17) stosuje aplikacje do przetwarzania oraz prezentacji danych - ep	9	1) dobiera aplikacje do przetwarzania danych lub ich prezentacji		X
		2) gromadzi dane z wykorzystaniem aplikacji		X
		3) porządkuje dane z wykorzystaniem aplikacji		X
		4) archiwizuje danych z wykorzystaniem aplikacji		X
		5) przetwarza dane z wykorzystaniem aplikacji		X
		6) tworzy prezentację danych z wykorzystaniem aplikacji		X
18) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy	X	
		2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	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.08.2. 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.
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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	9	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
		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			
INF.08.2. Podstawy teleinformatyki	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	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.
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	Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	7	Semestr I 90 godz. Przed zajęciami praktycznymi.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

INF.08.2. Podstawy teleinformatyki

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
		6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A			
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. 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.

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	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 4) rozróżnia urządzenia wejściowe systemu komputerowego 5) rozróżnia urządzenia wyjściowe systemu komputerowego	Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	10	Semestr I 90 godz. Po zajęciach teoretycznych.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Okres realizacji w cyklu nauczania
INF.08.2. 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.

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

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

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

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

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
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 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

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
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 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

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) 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 czworniki i filtry częstotliwościowe - ek	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
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 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

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
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 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

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

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

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia INF.08.2. Podstawy teleinformatyki może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 1 semestr (180 godzin) – zajęcia odbywają się 3 lub 4 dni w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 1 semestr (65% z 180 godzin = 117 godzin) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

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

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

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

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej	90	Kształcenie teoretyczne
Elektrotechnika, telekomunikacja i techniki komputerowe w praktyce	90	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	180	

Uwagi o realizacji KUZ:

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

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

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

3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych INF.08.2. Podstawy teleinformatyki powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- posługiwania się prawami obwodów elektrycznych i elektronicznych,
- analizowania i obliczania obwodów prądu stałego i zmiennego,
- czytania i sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych,
- wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych,
- tworzenia dokumentacji z dokonywanych pomiarów,
- wykonywania rysunków technicznych,
- posługiwania się normami krajowymi, europejskimi i międzynarodowymi,

- posługiwania się pojęciami z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki w zakresie: mediów transmisyjnych, czwórników i filtrów, linii długiej, technik przetwarzania sygnałów, przetworników sygnałów, technik komutacji, systemów modulacji, technik kodowania transmisyjnego i zabezpieczającego transmisję, metod zwielokrotnienia, modeli warstwowych sieci komputerowych,
- uruchamiania systemów mikroprocesorowych i komputerowych,
- podłączania, uruchamiania i konfigurowania urządzeń peryferyjnych.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki, telekomunikacji i techniki komputerowej (T) 90 godz.

4.1.1. 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.

4.1.2. 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.

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Podstawowe pojęcia 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 – rozróżnić dzielniki napięciowe – zdefiniować pracę i moc w obwodach prądu stałego – zdefiniować bilans mocy czynnej



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 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 – porównać działanie diod półprzewodnikowych (charakterystyki, właściwości) – przeanalizować układy i stany pracy tranzystora bipolarnego – przeanalizować układy i stany pracy tranzystora polowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
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 rozdzielić 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 czwórników 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 czwórника sklasyfikować czwórnik wymienić postacie równań czwórników opisać stany pracy czwórników wymienić podstawowe układy pracy wzmacniaczy tranzystorowych opisać sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne



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 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 – naszkicować kształt charakterystyki tłumienności falowej w funkcji częstotliwości – opisać charakterystyki linii długiej (moduł impedancji, tłumienność, przesuwność)



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"> – 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 szeregu 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 – podać zasadę działania przetwornika wagowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – narysować schemat 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



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 istotę zwielokrotnienia WDM w systemach światłowodowych – 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

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali lekcyjnej: wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem 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 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.

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

4.2.1. 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.

4.2.2. 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.



4.2.3. 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. 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 mierzoną 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 – 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



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 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 Kirchhooffa	2	<ul style="list-style-type: none"> – podać definicję prawa Ohma – połączyć układ zgodnie ze schematem pomiarowym – 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 – zestawić układ pomiarowy z zastosowaniem oscyloskopu



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 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 – 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



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – wyznaczyć 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
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



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 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 multipleksa i demultipleksa na podstawie schematów ideowych na podstawie pomiarów wyznaczyć tablicę prawdy badanego układu określić zastosowanie multiplekserów i demultiplekserów określić sposób zwiększania wejść informacyjnych multipleksa i demultipleksa zrealizować zadaną funkcję logiczną na badanym multipleksie zrealizować zadaną funkcję logiczną na badanym demultipleksie
17. Pomiary parametrów generatorów	3	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję generatora przebiegów elektrycznych 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 złączy porównać budowę i parametry zasilaczy liniowych i impulsowych scharakteryzować parametry układów zasilających dobierać moc zasilacza komputerowego na podstawie bilansu mocy komputera rozdzielić 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



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 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 – 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 twardych – 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



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 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
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



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 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 – 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

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

Pracownia 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,
- 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.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

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

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

5. Ewaluacja programu KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów) (czy słuchacz/uczestnik potrafi:)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
1) 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	– analiza wyników prac pisemnych słuchacza – obserwacja zajęć – analiza wyników egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych – kwestionariusze wypełniane przez słuchaczy i prowadzących zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) 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		
3) 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		



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów) (czy słuchacz/uczestnik potrafi:)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	4) 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		
4) 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		
5) 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		
6) 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		
7) 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		
8) Skonfigurować urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych 2) konfiguruje urządzenie peryferyjne		

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
	3) weryfikuje poprawność zainstalowania urządzeń peryferyjnych w systemie		

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.
- Sławomir Kula, Systemy teletransmisyjne, WKŁ.
- Andrzej Jajszczyk, Wstęp do telekomutacji, WNT, wyd. IV (dodruk), Warszawa 2009.

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.

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

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

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

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

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

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

- obserwacji wykonanych ćwiczeń,
- testu pisemnego.

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

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

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

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

- INF.08.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- INF.08.3. 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

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

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

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

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

4.	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5.	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

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

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
1) posługuje się terminologią z dziedziny elektrotechniki i elektroniki - ep	1) wymienia wielkości fizyczne i ich jednostki miary stosowane w elektrotechnice	<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
	2) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	<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 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
2) 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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	2) określa wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> – Pole magnetyczne i elektromagnetyczne – 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 – 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
	3) 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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	5) oblicza wartości napięć i prądów w obwodzie elektrycznym i układzie elektronicznym	<ul style="list-style-type: none"> – Obwody elektryczne prądu zmiennego – 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 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
	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
4) 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



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 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
5) 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



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 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 – 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



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 szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiar równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiar parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiar w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplexerów i demultiplexerów – Pomiar 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 – Pomiar szeregowego obwodu RC, RL – Pomiar szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiar równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiar parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiar w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplexerów i demultiplexerów – Pomiar 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 – Pomiar szeregowego obwodu RC, RL – Pomiar szeregowego obwodu RLC (rezonans napięć) – Pomiar równoległego obwodu RLC (rezonans prądów) – Pomiar parametrów diod półprzewodnikowych – Pomiar parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych – Pomiar w układach ze wzmacniaczem operacyjnym – Badanie multiplexerów i demultiplexerów – Pomiar parametrów generatorów



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



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 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) 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
	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
7) 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



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
8) określa sygnały i metody ich przetwarzania - ek	1) rozróżnia sygnały	– Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	2) opisuje sygnały w dziedzinie częstotliwości	– Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	3) określa podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	– Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	4) oblicza podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	– Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	5) rozróżnia sygnały deterministyczne	– Klasyfikacja sygnałów i ich reprezentacja – Rodzaje sygnałów i ich podstawowe przetwarzanie
	6) charakteryzuje metody przetwarzania A/C i C/A	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A
9) rozróżnia rodzaje przetworników i określa ich zastosowanie - ew	1) charakteryzuje przetworniki napięcie – częstotliwość	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	2) wyjaśnia zasadę działania przetworników A/C i C/A	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	3) charakteryzuje parametry przetworników A/C i C/A	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	4) wskazuje obszary zastosowań przetworników A/C i C/A	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	5) rozróżnia rodzaje przetworników A/C i C/A	– 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	– Podstawy przetwarzania A/C i C/A – Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
	7) porównuje przetworniki A/C i C/A	– Przetworniki A/C – Przetworniki C/A
10) charakteryzuje techniki komutacji - ew	1) określa pojęcie komutacji	– Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	2) klasyfikuje techniki komutacji	– Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	3) określa obszar zastosowania technik komutacji	– Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
11) charakteryzuje techniki transmisyjne - ek	4) porównuje techniki komutacji	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji – Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych
	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 – Systemy TDMA, CDMA i WDMA
12) rozróżnia elementy systemu komputerowego - ek	1) identyfikuje elementy budowy jednostki centralnej	<ul style="list-style-type: none"> – Architektura komputera – Układy zasilające w systemach komputerowych – Podstawy działania mikroprocesora – Pamięci półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptory 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 adaptory 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

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 półprzewodnikowe w systemach komputerowych – Monitory i adaptory 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 adaptory 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 adaptory graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe
13) 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
14) konfiguruje urządzenia systemów komputerowych - ek	1) instaluje i aktualizuje sterowniki urządzeń peryferyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – Monitory i adaptory graficzne – Pamięci masowe – Układy do wprowadzania i wyprowadzania informacji – Karty dźwiękowe



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	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
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	<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
16) 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
17) 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 dane 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
	1) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy	<ul style="list-style-type: none"> – Normy i ich znaczenie – Stosowanie norm

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
18) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	2) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	<ul style="list-style-type: none">– Normy i ich znaczenie– Stosowanie norm