



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

w zakresie kwalifikacji

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

wyodrębnionej w zawodzie

technik elektronik 311408

Branża elektroniczno-mechatroniczna (ELM)

Autorzy:

mgr inż. Dariusz Tomczak

mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

Recenzent 1 – Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) **mgr inż. Krzysztof Kazarez**

Recenzent 2 – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) **Jacek Paprocki**

Ekspert:

mgr inż. Inez Kubicka-Zaczkowska

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	6
1.1. Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych	6
1.2. Struktura programu	7
1.3. Charakterystyka programu	7
1.4. Założenia programowe	8
1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych	8
1.6. Charakterystyka kwalifikacji	9
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	11
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	11
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	19
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	22
3. Cele kształcenia KUZ	23
4. Programy poszczególnych zajęć	23
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki i elektroniki (T) 100 godz.	23
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	23
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	24
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	25
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	30
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	31
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Pomiary elektryczne i elektroniczne (P) 60 godz.	31
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	31
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	32
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	32
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	40
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	42
4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Rysunek techniczny (P) 20 godz.	42
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu	42
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu	42
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	43
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia	44
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	45
5. Ewaluacja programu KUZ	45
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	47
6.1. Wykaz literatury	47

6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	49
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu	50
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	51

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 ELM.05.2. Podstawy elektroniki 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% ze 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 4 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 charakterze kształcenia praktycznego odbywają 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 ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych, 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 ELM.05.2. Podstawy elektroniki dla zawodu technik elektroniki 311408 realizowanego w trybie dziennym stacjonarnym. Wspólnie z kursami umiejętności zawodowych:

- ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych,

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.05.2. Podstawy elektroniki

- ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych,
- ELM.05.5. Język obcy zawodowy

umożliwia uzyskanie certyfikatu kwalifikacji zawodowej ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych oraz dyplomu zawodowego po zdaniu egzaminów zawodowych z kwalifikacji wchodzących w skład zawodu:

- ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych
- ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych.

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. Utrwała 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 elektronik.

1.4. Założenia programowe

Głównym celem kształcenia w zawodzie technik elektronik 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 elektronika,
- samodzielnego podnoszenie swoich kwalifikacji,
- podejmowania własnej działalności gospodarczej zgodnej z zawodem,
- pracy w zespole,
- kontynuowania edukacji w szkołach wyższych na kierunkach: elektronika, automatyka robotyka, telekomunikacja lub zbliżonych.

1.5. Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych realizujący kształcenie w zawodzie technik elektronik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia ELM.05.2. Podstawy elektroniki:

- posługiwania się prawami obwodów elektrycznych i elektronicznych,
- analizowania i obliczania obwodów prądu stałego i zmiennego,

- czytania i sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych,
- dobierania elementów elektronicznych do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych i cyfrowych,
- wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych,
- wykonywania rysunków technicznych,
- posługiwania się normami.

1.6. Charakterystyka kwalifikacji

Posiadacz certyfikatu kwalifikacji zawodowej ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych, potrafi:

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

Technik elektronik 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 elektronicznej. 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. Szczególne zapotrzebowanie na technika elektronika jest w dziedzinie montażu elementów elektronicznych dla szeregu branż, instalacji gazowych, metrologii, urządzeń RTV i AGD. Jest on odpowiedzialny za organizację pracy w placówkach badawczo-rozwojowych, zakładach wytwórczych i naprawczych oraz w innych gałęziach przemysłu i jednostkach, gdzie są szeroko stosowane urządzenia elektroniczne.

Zawód ten daje duże możliwości samorealizacji poprzez prowadzenie własnej działalności gospodarczej, gdzie może się zajmować serwisowaniem urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych czy też wykonywać instalacje dozoru wizyjnego, kontroli dostępu i sygnalizacji włamań oraz inne instalacje specjalistyczne

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

wymagające nie tylko monterów ale osób sprawnie poruszających się w dziedzinie przeglądów, eksploatacji i serwisowania zarówno instalacji jak i urządzeń wchodzących w ich skład. Ponad to istnieje możliwość dalszego rozwoju absolwentów poprzez podjęcie studiów na kierunkach elektronicznych i pokrewnych.

Zawód technik elektronik należy do **branży elektroniczno-mechatronicznej (ELM)**, do której przyporządkowane są również zawody określone w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego:

- automatyk,
- elektronik,
- mechatronik,
- technik automatyk,
- technik elektronik,
- technik mechatronik.

Program kursu umiejętności zawodowych ELM.05.2. Podstawy elektroniki oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie **technik elektronik**, w której to wyodrębniono dla kwalifikacji ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych następujące jednostki efektów kształcenia:

- ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- ELM.05.2. Podstawy elektroniki,
- ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych,
- ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych,
- ELM.05.5. 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:

- ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych, mogą być osiąganе kolejno z następujących jednostek efektów kształcenia::

- ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- ELM.05.2. Podstawy elektroniki,
- ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych,
- ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych,
- ELM.05.5. Język obcy zawodowy,

które zostały opracowane w oddzielnych plikach (dokumentach).

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

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 i elektroniki	Pomiary elektryczne i elektroniczne	Rysunek techniczny
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	15	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk	X		
		2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	X		
		3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach	X		
		4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych	X		
		5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych	X		
		6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych	X	X	
		7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych	X	X	
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	5	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji	X		
		2) rozpoznaje stany pracy czwórnika	X		
		3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników	X	X	
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	35	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego	X		
		2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu	X		
		3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia	X		
		4) oblicza rozpyły prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego	X		
		5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych	X		
		6) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym	X		
		7) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów	X		
		8) określa parametry przebiegu sinusoidalnego	X		
		9) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC	X		
		10) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego	X		
		11) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi		X	
		12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi		X	
	30	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych	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 i elektroniki	Pomiary elektryczne i elektroniczne	Rysunek techniczny
4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek		2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych	X		
		3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych	X		
		4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów	X	X	
		5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone	X	X	
		6) określa parametry elementów elektroniki analogowej	X		
		7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej	X		
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	20	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych)	X		
		2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym	X	X	
		3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy	X	X	
		4) dokonuje pomiarów układów elektroniki analogowej		X	
		5) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów		X	
		6) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych			X
6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	15	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych	X		
		2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EXNOR	X		
		3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych	X		
		4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy	X	X	
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	10	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych	X		
		2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych	X		
		3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR	X	X	
		4) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek	X		
		5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych	X	X	
		6) montuje cyfrowe układy elektroniczne		X	
		7) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej		X	
8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i	27	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		X	
		2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych		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 i elektroniki	Pomiary elektryczne i elektroniczne	Rysunek techniczny
układach elektronicznych - ek		3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych		X	
		4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	X	X	
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	8	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych	X		
		2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów		X	
		3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych	X	X	
10) wykonuje rysunki techniczne - ew	12	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego			X
		2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych			X
		3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)			X
		4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych			X
11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	3	1) wymienia cele normalizacji krajowej			X
		2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy			X
		3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej			X
		4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm procedur oceny zgodności			X

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne 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:

- ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

Tabela 2. Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Effekt 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
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	10	Semestr I 100 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
		2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych			
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	4	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu 3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia 4) oblicza rozpyły prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 7) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów 8) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 9) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	23	Semestr I 100 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
		10) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego			
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone 6) określa parametry elementów elektroniki analogowej 7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	25	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych) 2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym 3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	7	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EXNOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych 4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	10	Semestr I 100 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
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych 2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych 3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 4) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	5	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	12	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	4	Semestr I 100 godz. Przed zajęciami praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych	Pomiary elektryczne i elektroniczne	5	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników	Pomiary elektryczne i elektroniczne	1	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	11) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi	Pomiary elektryczne i elektroniczne	12	Semestr I 60 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
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek	4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone	Pomiary elektryczne i elektroniczne	5	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym 3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy 4) dokonuje pomiarów układów elektroniki analogowej 5) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów	Pomiary elektryczne i elektroniczne	8	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy	Pomiary elektryczne i elektroniczne	5	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych 6) montuje cyfrowe układy elektroniczne 7) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej	Pomiary elektryczne i elektroniczne	5	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	Pomiary elektryczne i elektroniczne	15	Semestr I 60 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
		4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych			
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych	Pomiary elektryczne i elektroniczne	4	Semestr I 60 godz. Po zajęciach teoretycznych.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	6) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych	Rysunek techniczny	5	Semestr I 20 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	10) wykonuje rysunki techniczne - ew	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego 2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych	Rysunek techniczny	12	Semestr I 20 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm procedur oceny zgodności	Rysunek techniczny	3	Semestr I 20 godz. Równolegle z zajęciami teoretycznymi i/lub praktycznymi.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne 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:

- ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- ELM.05.7. 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 i elektroniki	100	0	1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu 3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia 4) oblicza rozpyły prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 7) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów 8) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 9) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC 10) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone

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
				6) określa parametry elementów elektroniki analogowej 7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych) 2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym 3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EXNOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych 4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych 2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych 3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 4) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	0	9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	11) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi

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
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek	4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym 3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy 4) dokonuje pomiarów układów elektroniki analogowej 5) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych 6) montuje cyfrowe układy elektroniczne 7) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
Pomiary elektryczne i elektroniczne	0	60	9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
Rysunek techniczny	0	20	5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	6) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych
Rysunek techniczny	0	20	10) wykonuje rysunki techniczne - ew	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego 2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
Rysunek techniczny	0	20	11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep, realizowane w ramach zajęć	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
				4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm procedur oceny zgodności

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne 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:

- ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia ELM.05.2. Podstawy elektroniki 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% ze 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 ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych.

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	Kształcenie teoretyczne
Pomiary elektryczne i elektroniczne	60	Kształcenie praktyczne
Rysunek techniczny	20	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.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne 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:

- ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,
- ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych ELM.05.2. Podstawy elektroniki 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,
- dobierania elementów elektronicznych do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych i cyfrowych,
- wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych,
- wykonywania rysunków technicznych,
- posługiwania się normami.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki i elektroniki (T) 100 godz.

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie podstawowych praw z zakresu elektrotechniki i elektroniki.
- Rozróżnianie wielkości charakteryzujących prąd stały i przemienny.
- Nabycie wiedzy z zakresu obliczania obwodów prądu stałego i przemiennego.
- Poznanie rodzajów czwórników.
- Poznanie zagadnień dotyczących pomiarów elektrycznych.
- Poznanie zjawisk zachodzących w półprzewodnikach.
- Nabycie umiejętności rozpoznawania elementów półprzewodnikowych.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

- Interpretowania charakterystyk elementów półprzewodnikowych.
- Poznanie działania elementów półprzewodnikowych.
- Poznanie rodzajów i parametrów wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy i układów kształtujących.
- Interpretowanie zjawisk występujących we wzmacniaczach, generatorach zasilaczach i układach kształtujących.
- Dobieranie układów analogowych do konkretnych zastosowań.
- Poznanie różnych pozycyjnych systemów liczbowych.
- Nabycie umiejętności przeliczania liczb w różnych systemach pozycyjnych.
- Poznanie budowy, symboli i działania bramek logicznych.
- Realizowanie prostych układów cyfrowych na bramkach.
- Poznanie symboli, budowy działania układów sekwencyjnych: przerzutników, rejestrów, liczników, układów komutacyjnych i kodujących.
- Poznanie budowy i działania różnych typów pamięci.
- Poznanie budowy mikrokontrolera.
- 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):

- wymienić wielkości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne,
- obliczać parametry pola elektrycznego i magnetycznego,
- opisać zjawisko przepływu prądu w materiałach,
- scharakteryzować elementy obwodu elektrycznego,
- stosować prawa obwodów elektrycznych do obliczania jego parametrów,
- obliczać rezystancję i pojemność zastępczą,
- łączyć źródła napięciowe,
- obliczać obwody prądu stałego różnymi metodami,
- charakteryzować przebiegi przemienne,
- obliczać parametry obwodów prądu przemiennego,
- charakteryzować czwórniki i filtry,
- wymienić zjawiska występujące w półprzewodnikach,
- wyjaśnić zjawiska zachodzące w półprzewodnikach,
- rozpoznać diody, tranzystory, elementy optoelektroniczne,

- wyjaśnić działanie diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych,
- interpretować zjawiska zachodzące w elementach elektronicznych,
- dobierać elementy elektroniczne na podstawie parametrów i charakterystyk,
- rozpoznawać układy analogowe: wzmacniacze, generatory, zasilacze i układy kształtujące,
- wyjaśniać działanie układów analogowych: wzmacniacz, generatorów, zasilaczy i układów kształtujących,
- dobierać układy analogowe na podstawie parametrów i charakterystyk,
- wyjaśnić działanie przetwarzania A/C i C/A,
- wymienić pozycyjne systemy liczbowe,
- przeliczać liczby w różnych systemach pozycyjnych,
- wykonać działania na liczbach w systemie binarnym,
- rozpoznać bramki logiczne na podstawie symboli, opisu działania i tabeli prawdy,
- realizować proste układy kombinacyjne na bramkach,
- rozpoznać układy sekwencyjne na podstawie symboli i opisu działania,
- analizować prace układów sekwencyjnych i komutacyjnych,
- realizować proste układy sekwencyjne,
- rozpoznać pamięci różnego rodzaju,
- omówić działanie i bloki funkcjonalne mikrokontrolera.

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. Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice	1	<ul style="list-style-type: none"> – posługiwać się wielkościami i jednostkami stosowanymi w elektrotechnice – przeliczać wielkości i jednostki stosowane w elektrotechnice
2. Właściwości elektryczne materiałów	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić właściwości elektryczne materiałów – charakteryzować właściwości elektryczne materiałów
3. Pole elektryczne	1	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zjawiska występujące w polu elektrycznym – scharakteryzować wielkości opisujące pole elektryczne
4. Prąd elektryczny w różnych środowiskach	1	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić zjawisko przepływu prądu w różnych materiałach – opisać równaniem zjawisko przepływu prądu w różnych materiałach
5. Pole magnetyczne	2	<ul style="list-style-type: none"> – opisać zjawiska występujące w polu magnetycznym – scharakteryzować wielkości opisujące pole magnetyczne
6. Źródła energii elektrycznej	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić źródła energii elektrycznej – scharakteryzować źródła energii elektrycznej
7. Obwód elektryczny	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić i charakteryzować elementy obwodów elektrycznych

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.05.2. Podstawy elektroniki



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– wskazać elementy obwodów elektrycznych
8. Elementy obwodu elektrycznego	1	– rozróżnić elementy obwodów elektrycznych (np. rezystory) na podstawie wyglądu, parametrów i opisu – charakteryzować elementy obwodów elektrycznych
9. Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego	2	– wymienić wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego – opisać równaniami wielkości charakteryzujące elementy obwodów elektrycznych
10. Prawa obwodów elektrycznych	2	– definiować i określać zależności wynikające z praw obwodów elektrycznych – obliczać parametry obwodu za pomocą praw obwodów elektrycznych
11. Praca i moc prądu elektrycznego	1	– definiować pracę i moc prądu elektrycznego – obliczać pracę i moc prądu elektrycznego
12. Idealne i rzeczywiste źródło napięcia	1	– opisać rzeczywiste i idealne źródło napięcia – rozróżniać idealne i rzeczywiste źródło napięcia
13. Połączenie szeregowo i równoległe rezystorów i kondensatorów	2	– wymienić cechy charakterystyczne połączeń rezystorów i kondensatorów – obliczać rezystancję i pojemność zastępczą
14. Pomiar i regulacja parametrów obwodu prądu stałego	2	– wymienić metody pomiaru parametrów obwodu – scharakteryzować sposoby regulacji parametrów obwodu
15. Połączenie szeregowo i równoległe źródeł napięcia	1	– wymienić cechy charakterystyczne połączeń źródeł napięcia – obliczać parametry źródeł napięcia
16. Obwody rozgałęzione prądu stałego	2	– charakteryzować metody obliczania obwodów prądu stałego – obliczać obwody rozgałęzione różnymi metodami
17. Źródła napięcia przemiennego i parametry przebiegów przemiennych	1	– wymienić źródła prądu przemiennego i parametry przebiegów przemiennych – rozróżniać rodzaje przebiegów przemiennych i charakteryzować parametry przebiegów przemiennych
18. Wykresy wektorowe i prawa w obwodach prądu sinusoidalnego	2	– zdefiniować prawa w obwodach prądu sinusoidalnego – opisać wykresy przemienne za pomocą wektorów
19. Elementy R, L, C w obwodach prądu przemiennego	2	– wymienić cechy charakterystyczne elementów R, L, C w obwodzie prądu sinusoidalnego – obliczać parametry elementów R, L, C
20. Połączenie szeregowo i równoległe elementów R, L, C	2	– obliczyć parametry połączenia R, L, C – wykonać wykresy wektorowe dla połączeń R, L, C
21. Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i prądów	2	– zdefiniować moc czynną, bierną i pozorną – obliczać moc czynną, bierną i pozorną
22. Obliczanie obwodów prądu przemiennego	2	– obliczać parametry prostych obwodów prądu przemiennego – obliczać parametry złożonych obwodów prądu przemiennego
23. Rodzaje i stany pracy czwórników	1	– rozróżniać rodzaje i stany pracy czwórników – obliczać parametry czwórników
24. Filtry RLC	1	– rozróżniać rodzaje filtrów RLC – obliczać parametry filtrów RLC
25. Zjawiska zachodzące w półprzewodnikach	1	– wymienić zjawiska występujące w półprzewodnikach – scharakteryzować zjawiska występujące w złączu PN



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
26. Półprzewodnikowe elementy biernie	1	– rozpoznać półprzewodnikowe elementy biernie na podstawie symbolu, wyglądu i działania – znaleźć zastosowanie półprzewodnikowych elementów biernych
27. Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych	1	– rozpoznać diody półprzewodnikowe na podstawie symbolu i opisu – interpretować charakterystyki prądowo – napięciowe diod
28. Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych	1	– rozpoznać tranzystory bipolarne na podstawie symbolu i opisu – interpretować charakterystyki prądowo – napięciowe tranzystorów bipolarnych
29. Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych	1	– rozpoznać tranzystory unipolarne na podstawie symbolu i opisu – interpretować charakterystyki prądowo – napięciowe tranzystorów unipolarnych
30. Elektroniczne elementy przełączające	1	– rozpoznać elektroniczne elementy przełączające na podstawie symbolu i opisu – interpretować charakterystyki prądowo – napięciowe elektronicznych elementów przełączających
31. Elementy optoelektroniczne	2	– rozpoznać elementy optoelektroniczne na podstawie symbolu i opisu – interpretować charakterystyki prądowo – napięciowe elementów optoelektronicznych
32. Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe	1	– rozpoznać wskaźniki cyfrowe – dobierać wskaźniki cyfrowe
33. Klasyfikacja wzmacniaczy	1	– klasyfikować wzmacniacze elektroniczne – interpretować zasadę działania wzmacniaczy elektronicznych
34. Punkty pracy tranzystora – statyczna prosta obciążenia	1	– zdefiniować punkt pracy tranzystora – wyznaczyć punkt pracy tranzystora na charakterystyce
35. Klasy pracy wzmacniaczy	1	– wymienić cechy charakterystyczne klas pracy wzmacniaczy – dobrać klasę pracy wzmacniacza do zastosowania
36. Układy pracy wzmacniaczy	1	– rozpoznać układy pracy wzmacniaczy – scharakteryzować poszczególne klasy pracy wzmacniaczy
37. Charakterystyka amplitudowo – fazowa wzmacniacza	1	– narysować charakterystykę amplitudowo-fazową wzmacniacza – wyznaczyć na charakterystyce pasmo przenoszenia wzmacniacza
38. Sprzężenie zwrotne we wzmacniaczach	1	– opisać zjawisko sprzężenia zwrotnego – opisać wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę wzmacniacza
39. Wzmacniacze wielostopniowe	1	– rozpoznać układy pracy wzmacniaczy wielostopniowych – scharakteryzować pracę wzmacniaczy wielostopniowych
40. Wzmacniacze mocy	2	– rozpoznać układy pracy wzmacniaczy mocy – scharakteryzować pracę wzmacniaczy mocy
41. Wzmacniacze selektywne i szerokopasmowe – budowa, parametry i zasada działania	1	– rozpoznać układy pracy wzmacniaczy selektywnych i szerokopasmowych – scharakteryzować pracę wzmacniaczy selektywnych i szerokopasmowych
42. Wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych	1	– rozpoznać wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych – scharakteryzować pracę wzmacniaczy na tranzystorze unipolarnym
43. Wzmacniacze operacyjne – zasada działania i właściwości	2	– omówić działanie i właściwości wzmacniaczy operacyjnych – interpretować parametry wzmacniaczy operacyjnych
44. Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych	2	– rozpoznać układy pracy wzmacniaczy operacyjnych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– interpretować działanie różnych układów pracy wzmacniaczy operacyjnych
45. Zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych	1	– wymienić zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych – dobrać zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych
46. Części składowe wzmacniaczy operacyjnych	1	– wymienić części składowe wzmacniacza operacyjnego – interpretować rolę poszczególnych części wzmacniacza operacyjnego
47. Zasady generacji drgań	1	– wymienić zasady generacji drgań – wyjaśnić zasady generacji drgań
48. Generatory sinusoidalne LC	1	– rozpoznać generatory LC różnych typów – wyjaśnić działanie generatorów LC
49. Generatory sinusoidalne RC	1	– rozpoznać generatory RC różnych typów – wyjaśnić działanie generatorów RC
50. Generatory kwarcowe	1	– rozpoznać generatory kwarcowe różnych typów – wyjaśnić działanie generatorów kwarcowych
51. Generatory przebiegów prostokątnych	1	– rozpoznać generatory drgań prostokątnych różnych typów – wyjaśnić działanie generatorów drgań prostokątnych
52. Generatory przebiegów trójkątnych i piłokształtnych	1	– rozpoznać generatory przebiegów liniowych różnych typów – wyjaśnić działanie generatorów przebiegów liniowych
53. Schemat blokowy i działanie zasilacza	1	– omówić schemat blokowy zasilacza – narysować przebiegi w różnych punktach schematu blokowego zasilacza
54. Budowa, rodzaje i działanie prostowników	1	– rozpoznać rodzaje prostowników – omówić działanie prostowników różnych typów
55. Budowa, rodzaje i działanie stabilizatorów	1	– rozpoznać rodzaje stabilizatorów – omówić działanie stabilizatorów różnych typów
56. Filtry stosowane w zasilaczach	1	– rozpoznać rodzaje filtrów – omówić działanie filtrów różnych typów
57. Zasilacze impulsowe – budowa i zasada działania	1	– omówić zasadę działania zasilacza impulsowego – rozpoznać zasilacze impulsowe i scharakteryzować ich pracę
58. Powielacze napięcia – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać powielacze napięcia – scharakteryzować pracę powielaczy napięcia
59. Budowa, działanie i rodzaje przetworników A/C	1	– rozpoznać rodzaje przetworników A/C – scharakteryzować działanie przetworników A/C
60. Budowa, działanie i rodzaje przetworników C/A	1	– rozpoznać rodzaje przetworników C/A – scharakteryzować działanie przetworników C/A
61. Układy całkujące i różniczkujące – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać układy całkujące i różniczkujące – scharakteryzować działanie układów całkujących i różniczkujących
62. Komparatory analogowe – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać komparatory analogowe – scharakteryzować działanie komparatorów analogowych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
63. Ograniczniki napięcia – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać ograniczniki napięcia – scharakteryzować działanie ograniczników napięcia
64. Klucze diodowe i tranzystorowe – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać klucze diodowe i tranzystorowe – scharakteryzować działanie kluczy diodowych i tranzystorowych
65. Filtry aktywne – budowa i zasada działania	1	– rozpoznać filtry aktywne – scharakteryzować działanie filtrów aktywnych
66. Sygnał analogowy i cyfrowy	1	– rozpoznać cechy charakterystyczne sygnału analogowego i cyfrowego – rozróżnić sygnał cyfrowy od analogowego na podstawie opisu, wykresu i parametrów
67. Pozycyjne systemy liczbowe	1	– wymienić różne rodzaje systemów liczbowych – zapisać liczby w różnych systemach liczbowych
68. Konwersja liczb w różnych systemach liczbowych	1	– wykonać konwersje prostych liczb w różnych systemach liczbowych – wykonać konwersję złożonych liczb w różnych systemach liczbowych
69. Działania na liczbach w systemie dwójkowym	1	– wykonać działania na prostych liczbach dwójkowych – wykonać działania na złożonych liczbach dwójkowych
70. Algebra Boole'a	1	– wymienić prawa algebry Boole'a – stosować prawa algebry Boole'a
71. Podstawowe funktory w układach kombinacyjnych	1	– rozpoznać funktory na podstawie symboli, opisu i tabeli działania – analizować działanie funktorów logicznych
72. Metody opisu układów kombinacyjnych	1	– rozpoznać układy kombinacyjne po opisie – analizować działanie układów kombinacyjnych
73. Realizacja układów kombinacyjnych na bramkach	1	– analizować działanie układu kombinacyjnego wykonanego na bramkach – wykonać realizację prostego układu kombinacyjnego na bramkach logicznych
74. Minimalizacja funkcji logicznych	1	– wykonać minimalizację prostych funkcji logicznych – wykonać minimalizację złożonych funkcji logicznych
75. Podstawowe parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych	1	– wymienić parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych – dokonać analizy właściwości układów cyfrowych na podstawie jego parametrów
76. Bramki TTL i CMOS	1	– rozpoznać bramki TTL i CMOS – analizować działanie bramek TTL i CMOS
77. Budowa i działanie przerzutników	1	– rozpoznać przerzutniki na podstawie symboli i opisu – analizować działanie przerzutników na podstawie przebiegów
78. Budowa i działanie rejestrów	1	– rozpoznać rejestry na podstawie symboli i opisu – analizować działanie rejestrów na podstawie przebiegów
79. Budowa i działanie układów komutacyjnych	1	– rozpoznać multipleksery i demultipleksery na podstawie symboli i opisu – analizować działanie multiplekserów i demultiplekserów
80. Budowa i działanie koderów, dekoderów, transkoderów	1	– rozpoznać kodery, dekodery i transkodery na podstawie symboli i opisu – stosować różnego typu kody dwójkowe
81. Budowa i działanie liczników	1	– rozpoznać liczniki na podstawie symboli i opisu



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– analizować działanie liczników na podstawie przebiegów
82. Budowa i działanie sumatorów i komparatorów	1	– rozpoznać sumatory i komparatory cyfrowe na podstawie schematu i opisu – analizować działanie sumatorów i komparatorów
83. Projektowanie układów cyfrowych	1	– zaprojektować prosty układ cyfrowy – zaprojektować układ cyfrowy do konkretnych potrzeb
84. Układy pamięci	1	– rozpoznać układy pamięci – analizować działanie układów pamięci
85. Budowa i działanie mikrokontrolerów	1	– wymienić bloki funkcjonalne mikrokontrolera – analizować schemat blokowy mikrokontrolera

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 prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem do symulacji pracy obwodów elektrycznych i elektronicznych, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą multimedialną. W sali lekcyjnej powinny znajdować się zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN, pakiety edukacyjne dla słuchaczy, karty samooceny, karty pracy dla słuchaczy i prezentacje multimedialne.

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

- 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,

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.05.2. Podstawy elektroniki

- poznania parametrów i zastosowania poszczególnych elementów półprzewodnikowych,
- poznania budowy, parametrów i działania układów elektronicznych (m.in.: generatorów, wzmacniaczy, zasilaczy, modulatorów, demodulatorów, innych układów analogowych),
- stosowania systemów liczbowych,
- działania cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.

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: Pomiary elektryczne i elektroniczne (P) 60 godz.

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Montowanie układów elektrycznych.
- Dobieranie przyrządów do pomiarów elektrycznych i elektronicznych.
- Klasyfikowanie urządzeń pomiarowych w elektrotechnice i elektronice.
- Analizowanie i dobieranie metod pomiarowych w elektrotechnice i elektronice.
- Usuwanie usterek i błędów montażowych w układach elektrycznych i elektronicznych.
- Interpretowanie uzyskanych wyników pomiarów.
- Tworzenie dokumentacji z dokonanych pomiarów elementów i układów elektronicznych.

- 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):

- przestrzegać przepisów BHP podczas pomiarów,
- wymienić przyrządy pomiarowe,
- dobrać przyrządy pomiarowe do określonych pomiarów,
- posługiwać się przyrządami pomiarowymi,
- narysować schematy pomiarowe,
- zaplanować kolejność montażu układu,
- zmontować schematy pomiarowe,
- odczytywać mierzone parametry z przyrządów pomiarowych,
- zinterpretować wyniki pomiarów,
- sporządzić charakterystyki mierzonych elementów,
- wykryć błędy i usterki montażowe,
- sprawdzić stan połączeń przed uruchomieniem układu.

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. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych	1	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić podstawowe przyrządy pomiarowe – rozpoznać podstawowe przyrządy pomiarowe – wskazać przeznaczenie przyrządów pomiarowych – włączyć w obwód przyrząd pomiarowy – dobrać przyrządy pomiarowe do pomiarów określonych parametrów – dokonać nastaw zakresów przyrządów pomiarowych
2. Pomocniczy sprzęt pomiarowy	2	<ul style="list-style-type: none"> – wymienić pomocniczy sprzęt pomiarowy np. zasilacz, generator – rozpoznać pomocniczy sprzęt pomiarowy – wskazać przeznaczenie pomocniczego sprzętu pomiarowego – włączyć w obwód pomocniczy sprzęt pomiarowy – uruchomić pomocniczy sprzęt pomiarowy – dokonać regulacji parametrów sygnału wyjściowego pomocniczego sprzętu pomiarowego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		– dokonać nastaw zakresów pomocniczych przyrządów pomiarowych
3. Pomiary miernikami analogowymi	1	– wymienić podstawowe mierniki analogowe – rozpoznać podstawowe mierniki analogowe – wskazać przeznaczenie mierników analogowych – włączyć w obwód miernik analogowy – odczytać i zinterpretować wskazania miernika analogowego – dokonać nastaw zakresów mierników analogowych
4. Pomiary miernikami cyfrowymi	1	– wymienić podstawowe mierniki cyfrowe – rozpoznać podstawowe mierniki cyfrowe – wskazać przeznaczenie mierników cyfrowych – włączyć w obwód miernik cyfrowy – odczytać i zinterpretować wskazania miernika cyfrowego – dokonać nastaw zakresów mierników cyfrowych
5. Pomiary oscyloskopem	2	– wymienić możliwości pomiarowe oscyloskopu – nazwać parametry regulacyjne oscyloskopu – zmontować układ do pomiaru oscyloskopem – dokonać regulacji zakresów i innych parametrów funkcjonalnych oscyloskopu – odczytać i zinterpretować wskazania oscyloskopu
6. Błędy pomiarowe	1	– sklasyfikować błędy pomiarowe – wskazać przyczyny błędów pomiarowych mierników analogowych – wskazać przyczyny błędów pomiarowych mierników cyfrowych – obliczać błędy pomiarowe – zaproponować sposoby zniwelowania błędów pomiarowych podczas wykonywania pomiarów
7. Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia	2	– wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
8. Pomiary rezystancji	2	– wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary



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"> – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
9. Pomiary mocy	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
10. Badanie regulatorów prądu i napięcia	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
11. Pomiary parametrów napięcia zmiennego	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
12. Pomiary pojemności	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy



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"> – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
13. Pomiary indukcyjności	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
14. Pomiary obwodów RL	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
15. Pomiary obwodów RC	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
16. Badanie zjawiska rezonansu	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
17. Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
18. Badanie transformatora i autotransformatora	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
19. Badanie filtrów	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
20. Badanie diod półprzewodnikowych	2	<ul style="list-style-type: none"> – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
21. Badanie półprzewodnikowych elementów biernych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
22. Badanie prostowników	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
23. Badanie stabilizatorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie)



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"> – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
24. Badanie elementów optoelektronicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
25. Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
26. Badanie tranzystorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
27. Badanie wzmacniaczy	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary



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"> – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
28. Badanie wzmacniaczy operacyjnych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
29. Badanie generatorów	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
30. Badanie przerzutników	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
31. Badanie bramek cyfrowych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy



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"> – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
32. Badanie układów cyfrowych	2	<ul style="list-style-type: none"> – wskazać odpowiednią metodę pomiarową – dobrać przyrządy pomiarowe – zmontować układ pomiarowy – nastawić zakresy pomiarowe i dokonać regulacji przyrządu – wykonać pomiary – odczytać i zapisać wyniki pomiarów – przedstawić graficznie wyniki pomiarów (opcjonalnie) – zinterpretować wyniki pomiarów – obliczyć błąd pomiarowy – obliczyć pozostałe parametry wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

Pracownia pomiarów elektrycznych i elektronicznych powinna być wyposażona w stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy), umożliwiające pomiary parametrów obwodów prądu stałego i przemiennego: stanowisko zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki uniwersalne, analogowe i cyfrowe oscyloskopy, zestawy elementów elektrycznych, przewody i kable elektryczne, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi

przystosowane do pomiarów parametrów, transformatory jednofazowe, silniki elektryczne małej mocy, rezystory dekadowe, rezystory suwakowe, przełączniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, mostki RLC i stacje lutownicze.

W pracowni powinny znajdować się modele układów elektronicznych umożliwiające pomiary diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych, wzmacniaczy, generatorów oraz układów cyfrowych. Pracownia powinna być wyposażona w sprzęt pomiarowy: oscyloskopy, mierniki cyfrowe oraz sprzęt pomocniczy czyli zasilacze i generatory. 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:

- dobierania odpowiedniej metody pomiarowej,
- dobierania przyrządów pomiarowych,
- montowania układów pomiarowych w programach symulacyjnych,
- nastawiania zakresów pomiarowych i dokonywania regulacji przyrządów pomiarowych,
- wykonywania pomiarów w programach symulacyjnych,
- odczytywania i zapisywania wyniki pomiarów,
- przedstawiania graficznie wyniki pomiarów,
- interpretowania wyniki pomiarów,
- obliczania błędów pomiarowych,
- obliczania pozostałych parametrów wielkości elektrycznych i elektronicznych na podstawie uzyskanych wyników pomiarów.

Warunki realizacji

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

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

W ramach współpracy z pracodawcami w zakresie działu programowego, zaleca się następujące miejsca realizacji praktycznej nauki zawodu: przedsiębiorstwa produkujące urządzenia elektroniczne, prowadzące serwis urządzeń i instalacji teletechnicznych i elektrycznych, wykonujące montaż i eksploatację urządzeń i instalacji teletechnicznych i elektrycznych oraz 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.

4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Rysunek techniczny (P) 20 godz.

4.3.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie norm dotyczących rysunku technicznego.
- Nabycie umiejętności tworzenia rzutów prostokątnych i aksonometrycznych.
- Rozróżnianie rodzajów rysunku technicznego.
- Nabycie umiejętności sporządzania przekrojów i wymiarowania rysunków.
- Poznanie symboli stosowanych w rysunku technicznym.
- Stosowanie programów CAD do wykonywania rysunków technicznych.
- Stosowanie programów do symulacji układów elektronicznych.
- Nabywanie umiejętności pracy w grupach i zespołach.
- Rozwijanie kompetencji personalnych i społecznych.

4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- scharakteryzować rodzaje rysunków technicznych,
- wykonać rzutowanie, przekroje i wymiarowanie rysunków,

- rozpoznać symbole stosowane w rysunkach elektrycznych,
- czytać schematy ideowe,
- czytać schematy montażowe układów elektronicznych,
- zastosować program CAD do tworzenia dokumentacji,
- posłużyć się programem do symulacji układów elektronicznych.

4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
1. Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych	1	– rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej – wymienić cele normalizacji krajowej
2. Rzutowanie prostokątne	1	– omówić normy dotyczące rzutowania prostokątnego – wykonać rzutowanie prostokątne
3. Rzutowanie aksonometryczne	1	– omówić normy dotyczące rzutowania aksonometrycznego – wykonać rzutowanie aksonometryczne
4. Widoki i przekroje	1	– rozpoznawać widoki i przekroje – wykonać przekrój przedmiotu
5. Wymiarowanie rysunków	1	– omówić zasady wymiarowania rysunków – wykonać wymiarowanie elementu na rysunku
6. Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	1	– rozpoznać połączenia na rysunkach – wykonać połączenia rozłączne i nierozłączne na rysunku
7. Rysunki wykonawcze, złożeniowe i schematyczne	1	– rozpoznać rysunki złożeniowe, wykonawcze i schematy – wykonać rysunki i szkice zgodnie z normami
8. Symbole w rysunku technicznym	1	– rozpoznać symbole stosowane w rysunkach – odczytać znaczenie symboli stosowanych na rysunkach
9. Rodzaje i zasady tworzenia schematów	1	– wymienić zasady tworzenia schematów elektrycznych – sporządzić schematy elektryczne
10. Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice	1	– rozpoznać symbole charakterystyczne dla rysunku elektrycznego – stosować symbole stosowane w rysunku elektrycznym
11. Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych	1	– rozpoznać schematy ideowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych – sporządzić schematy ideowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych
12. Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych	1	– rozpoznać schematy montażowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych – sporządzić schematy montażowe urządzeń elektrycznych i elektronicznych
13. Rodzaje oprogramowania do wykonywania rysunków technicznych	1	– wymienić rodzaje oprogramowania do sporządzania dokumentacji – uruchomić oprogramowanie do sporządzania dokumentacji
14. Zasady korzystania z oprogramowania do wykonywania dokumentacji technicznej	1	– omówić zasady korzystania z programów do tworzenia dokumentacji – korzystać z oprogramowania do tworzenia dokumentacji



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia uwzględniający kryteria weryfikacji (oczekiwane efekty uczenia się – czynności słuchacza/uczestnika) Słuchacz/uczestnik potrafi:
15. Wykorzystywanie programów CAD do tworzenia dokumentacji	2	– rysować proste elementy z wykorzystaniem programu do wspomagania projektowania – sporządzić rysunki z wykorzystaniem programu do wspomagania projektowania
16. Wykorzystanie programów komputerowych do tworzenia symulacji układów elektronicznych	2	– symulować proste układy w programach symulacyjnych – symulować złożone układy w programach symulacyjnych
17. Wykorzystywanie programów komputerowych do sporządzania dokumentacji	2	– sporządzić dokumentację techniczną – drukować dokumentację techniczną

4.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

Obudowa dydaktyczna

Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza), wszystkie komputery podłączone są do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzeń wielofunkcyjnych; pakiet programów biurowych, program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych (CAD), programy do symulacji układów elektronicznych, pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych.

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:

- poznania różnych programów do wykonywania rysunku technicznego układów elektronicznych,
- wykonywania rysunków technicznych mechanicznych w programach typu CAD,
- wykonywania rysunków technicznych elektrycznych i elektronicznych w programach CAD oraz symulacyjnych,

- stosowania norm podczas wykonywania rysunków technicznych.

Warunki realizacji

Zajęcia można realizować w pracowni w grupie nie większej niż 16 osób (1 osoba przy jednym stanowisku komputerowym), których wielkość powinna być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły.

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

W ramach współpracy z pracodawcami w zakresie działu programowego, zaleca się następujące miejsca realizacji praktycznej nauki zawodu: przedsiębiorstwa produkujące urządzenia elektroniczne, prowadzące serwis urządzeń i instalacji teletechnicznych i elektrycznych, wykonujące montaż i eksploatację urządzeń i instalacji teletechnicznych i elektrycznych oraz inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie.

4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

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

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

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) Scharakteryzować parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	– wykład informacyjny, – pokaz z objaśnieniem, – wykład problemowy,	W czasie realizacji programu nauczania



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) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych	– film dydaktyczny, – dyskusja dydaktyczna, – burza mózgów, – pokaz z instruktorem, – pokaz z objaśnieniem, – ćwiczenia przedmiotowe, – ćwiczenia produkcyjne, – metoda projektów, – metoda przewodniego tekstu, – metoda przypadków, – metoda sytuacyjna, – inscenizacja, – dyskusja dydaktyczna, – gry dydaktyczne, – teksty zamknięte, – próby pracy, – testy zamknięte – praca w grupie	podczas trwania KUZ
2) Stosować prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu 3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia 4) oblicza rozpyły prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 7) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów 8) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 9) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC 10) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego 11) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi		
3) Scharakteryzować elementy i układy elektroniki analogowej - ek	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone 6) określa parametry elementów elektroniki analogowej 7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej		
4) Scharakteryzować parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EXNOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych		

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
5) Scharakteryzować metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy 1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych		

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.

Literatura dodatkowa:

- Krzysztof Paprocki, Rysunek techniczny dla szkół elektrycznych i elektronicznych,
- Tadeusz Dobrzański, Rysunek techniczny maszynowy,
- Rozalia Bachańska, Rysunek techniczny dla techników elektrycznych i elektronicznych,

- Marek Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL,
- Krzysztof Górski, 100 projektów na 555,
- Krzysztof Górski, 20 prostych projektów dla elektroników,
- Józef Boksa, Analogowe układy elektroniczne,
- Marcin Wiązania, Bascom AVR w przykładach,
- Marek Leśniewicz, Domowe systemy audio,
- Jacek Bogusz, Lokalne interfejsy szeregowy,
- Lucjan Bryndza, LPC2000 - Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7,
- Jacek Andrzej Michalski , Mikroklocki. Mikroprocesory dla początkujących,
- Halina Hackiewicz, Krystyna Bukat, Lutowanie bezołowiowe,
- Aleksander Kurczyk, Mikrokontrolery STM32 dla początkujących,
- Krzysztof Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce,
- Zbigniew Hajduk, Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania,
- Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych,
- Szymon Panecki, Mikrokontrolery XMC1000 z Cortex-M0 w praktyce od mikrokontrolera do systemu. 12 projektów z XMC 2GO,
- Andrzej Dobrowolski, , Pod maską SPICE'a - metody i algorytmy,
- Ryszard Kisiel, Podstawy technologii montażu dla elektroników ,
- Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka,
- Jacek Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika,
- Marek Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL,
- Jerzy Gołaszewski, Wzmacniacze audio. Poradnik konstruktora.

Czasopisma branżowe:

- Elektronika dla wszystkich, wydawnictwo AVT,
- Elektronika, wydawnictwo SIGMA-NOT,
- Elektronika praktyczna, wydawnictwo AVT,
- Elektronik, wydawnictwo AVT,
- APA - Automatyka Podzespoły Aplikacje, wydawnictwo AVT.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Laboratorium elektrotechniki i elektroniki wyposażone w:

- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny oraz inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań,
- regulowane zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne i arbitralne, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy,
- analizatory sygnałów analogowych i cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami,
- trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów, transformatory jednofazowe, prostowniki, przekaźniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z dostępem do internetu i oprogramowaniem do prowadzenia dokumentacji elektronicznej oraz umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych, elektronicznych i programy typu CAD (Computer Aided Design).

Pracownia rysunku technicznego wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, do urządzeń wielofunkcyjnych,
- pakiet programów biurowych, program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych CAD pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych,
- zestaw modeli, symulatorów, typowych części urządzeń elektronicznych, prostych brył geometrycznych,
- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe, katalogi fabryczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i instalacji urządzeń elektronicznych,
- dokumentacje montażu urządzeń elektrycznych.

Warsztaty szkolne wyposażone w:

- stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy/uczestników) wyposażone w: stół z imadłem i szufladami narzędziowymi, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej metali i tworzyw, zestaw wiertel, materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki,
- zestaw przyrządów pomiarowych: suwmiarki, miarę zwijaną, poziomice, multimetr, przyrządy do pomiaru kątów,
- elektronarzędzia: wiertarkę, wiertarkę stołową, wkrętkarkę,

- kable do wykonania instalacji: elektrycznej, telewizyjnej, domofonowej, alarmowej, UTP.

Zajęcia edukacyjne przedmiotów teoretycznych powinny być prowadzone w salach lekcyjnych wyposażonych w stanowisko komputerowe dla prowadzącego 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:

- ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy,
- ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych,
- ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych,
- ELM.05.5. Język obcy zawodowy

i otrzymała zaświadczenie o ich ukończeniu może przystąpić do egzaminu zawodowego potwierdzającego kwalifikację ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych, organizowanego przez Okręgową Komisję Egzaminacyjną, po zdaniu którego otrzymuje certyfikat kwalifikacji zawodowej.

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

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

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

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

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk	<ul style="list-style-type: none"> – Właściwości elektryczne materiałów – Pole elektryczne – Pole magnetyczne – Źródła energii elektrycznej – Elementy obwodu elektrycznego – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego – Idealne i rzeczywiste źródło napięcia – Źródła napięcia przemiennego i parametry przebiegów przemiennych
	2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pole elektryczne – Pole magnetyczne – Źródła energii elektrycznej

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Obwód elektryczny – Elementy obwodu elektrycznego – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego – Praca i moc prądu elektrycznego – Źródła napięcia przemiennego i parametry przebiegów przemiennych
	3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy obwodu elektrycznego – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego
	4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych	<ul style="list-style-type: none"> – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego
	5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Prawa obwodów elektrycznych – Praca i moc prądu elektrycznego – Połączenie szeregowe i równoległe rezystorów i kondensatorów – Połączenie szeregowe i równoległe źródeł napięcia
	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja parametrów obwodu prądu stałego – Obwody rozgałęzione prądu stałego – Sprzężenie zwrotne we wzmacniaczach – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Obwód elektryczny – Połączenie szeregowe i równoległe rezystorów i kondensatorów – Połączenie szeregowe i równoległe źródeł napięcia – Obwody rozgałęzione prądu stałego – Pomiar bezpośredni prądu i napięcia – Pomiar rezystancji – Pomiar mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiar parametrów napięcia zmiennego – Pomiar pojemności – Pomiar indukcyjności – Pomiar obwodów RL – Pomiar obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiar mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia - ep	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje i stany pracy czwórników – Filtry RLC
	2) rozpoznaje stany pracy czwórnika	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje i stany pracy czwórników



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników	<ul style="list-style-type: none"> – Filtry RLC – Rodzaje i stany pracy czwórników – Filtry RLC – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych - ek	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> – Obwód elektryczny – Elementy obwodu elektrycznego – Praca i moc prądu elektrycznego – Idealne i rzeczywiste źródło napięcia – Obwody rozgałęzione prądu stałego
	2) oblicza rezystancję zastępczą obwodu	<ul style="list-style-type: none"> – Połączenie szeregowe i równoległe rezystorów i kondensatorów – Obwody rozgałęzione prądu stałego
	3) oblicza wartości rezystancji dzielnika napięcia	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiar i regulacja parametrów obwodu prądu stałego – Obwody rozgałęzione prądu stałego
	4) oblicza rozpyływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> – Prąd elektryczny w różnych środowiskach – Prawa obwodów elektrycznych – Praca i moc prądu elektrycznego – Obwody rozgałęzione prądu stałego
	5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych	<ul style="list-style-type: none"> – Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego – Obwody rozgałęzione prądu stałego
	6) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> – Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice – Pole elektryczne – Pole magnetyczne – Prąd elektryczny w różnych środowiskach – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego
	7) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów	<ul style="list-style-type: none"> – Pole elektryczne – Połączenie szeregowe i równoległe rezystorów i kondensatorów
	8) określa parametry przebiegu sinusoidalnego	<ul style="list-style-type: none"> – Wielkości charakteryzujące elementy obwodu elektrycznego – Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i prądów



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	9) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC	<ul style="list-style-type: none"> – Wykresy wektorowe i prawa w obwodach prądu sinusoidalnego – Elementy R, L, C w obwodach prądu przemiennego – Połączenie szeregowo i równoległe elementów R, L, C – Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i prądów
	10) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego	<ul style="list-style-type: none"> – Prawa obwodów elektrycznych – Elementy R, L, C w obwodach prądu przemiennego – Połączenie szeregowo i równoległe elementów R, L, C – Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i prądów – Obliczanie obwodów prądu przemiennego
	11) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja przyrządów pomiarowych – Pomocniczy sprzęt pomiarowy – Pomiary miernikami analogowymi – Pomiary miernikami cyfrowymi – Pomiary oscyloskopem – Błędy pomiarowe – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	12) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi	<ul style="list-style-type: none"> – Błędy pomiarowe – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej - ek	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych	<ul style="list-style-type: none"> – Zjawiska zachodzące w półprzewodnikach – Półprzewodnikowe elementy bierne – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe
	2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe
	3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe
	4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja wzmacniaczy – Klasy pracy wzmacniaczy – Układy pracy wzmacniaczy – Wzmacniacze wielostopniowe – Wzmacniacze mocy – Wzmacniacze selektywne i szerokopasmowe – budowa, parametry i zasada działania – Wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych – Wzmacniacze operacyjne – zasada działania i właściwości – Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych – Zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych – Części składowe wzmacniaczy operacyjnych – Zasady generacji drgań – Generatory sinusoidalne LC – Generatory sinusoidalne RC – Generatory kwarcowe – Generatory przebiegów prostokątnych – Generatory przebiegów trójkątnych i piłokształtnych – Schemat blokowy i działanie zasilaczy – Budowa, rodzaje i działanie prostowników – Budowa, rodzaje i działanie stabilizatorów – Filtry stosowane w zasilaczach – Zasilacze impulsowe – budowa i zasada działania

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Powielacze napięcia – budowa i zasada działania – Budowa, działanie i rodzaje przetworników A/C – Budowa, działanie i rodzaje przetworników C/A – Układy całkujące i różniczkujące – budowa i zasada działania – Komparatory analogowe – budowa i zasada działania – Ograniczniki napięcia – budowa i zasada działania – Klucze diodowe i tranzystorowe – budowa i zasada działania – Filtry aktywne – budowa i zasada działania – Badanie filtrów – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów
	5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja wzmacniaczy – Klasy pracy wzmacniaczy – Układy pracy wzmacniaczy – Wzmacniacze wielostopniowe – Wzmacniacze mocy – Wzmacniacze selektywne i szerokopasmowe – budowa, parametry i zasada działania – Wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych – Wzmacniacze operacyjne – zasada działania i właściwości – Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych – Zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych – Części składowe wzmacniaczy operacyjnych – Zasady generacji drgań – Generatory sinusoidalne LC – Generatory sinusoidalne RC – Generatory kwarcowe – Generatory przebiegów prostokątnych – Generatory przebiegów trójkątnych i piłokształtnych – Schemat blokowy i działanie zasilaczy – Budowa, rodzaje i działanie prostowników

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Budowa, rodzaje i działanie stabilizatorów – Filtry stosowane w zasilaczach – Zasilacze impulsowe – budowa i zasada działania – Powielacze napięcia – budowa i zasada działania – Budowa, działanie i rodzaje przetworników A/C – Budowa, działanie i rodzaje przetworników C/A – Układy całkujące i różniczkujące – budowa i zasada działania – Komparatory analogowe – budowa i zasada działania – Ograniczniki napięcia – budowa i zasada działania – Klucze diodowe i tranzystorowe – budowa i zasada działania – Filtry aktywne – budowa i zasada działania – Badanie filtrów – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów
	6) określa parametry elementów elektroniki analogowej	<ul style="list-style-type: none"> – Półprzewodnikowe elementy biernie – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe
	7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych - ew	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych)	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa, rodzaje i działanie diod półprzewodnikowych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów bipolarnych – Budowa, rodzaje i działanie tranzystorów unipolarnych – Elektroniczne elementy przełączające

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Elementy optoelektroniczne – Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe – Punkty pracy tranzystora – statyczna prosta obciążenia – Charakterystyka amplitudowo – fazowa wzmacniacza
	2) dobiera elementy do układu pracy w układzie elektronicznym	<ul style="list-style-type: none"> – Wzmacniacze wielostopniowe – Wzmacniacze mocy – Wzmacniacze selektywne i szerokopasmowe – budowa, parametry i zasada działania – Wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych – Wzmacniacze operacyjne – zasada działania i właściwości – Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych – Zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych – Części składowe wzmacniaczy operacyjnych – Zasady generacji drgań – Generatory sinusoidalne LC – Generatory sinusoidalne RC – Generatory kwarcowe – Generatory przebiegów prostokątnych – Generatory przebiegów trójkątnych i piłokształtnych – Schemat blokowy i działanie zasilaczy – Budowa, rodzaje i działanie prostowników – Budowa, rodzaje i działanie stabilizatorów – Filtry stosowane w zasilaczach – Zasilacze impulsowe – budowa i zasada działania – Powielacze napięcia – budowa i zasada działania – Budowa, działanie i rodzaje przetworników A/C – Budowa, działanie i rodzaje przetworników C/A – Układy całkujące i różniczkujące – budowa i zasada działania – Komparatory analogowe – budowa i zasada działania – Ograniczniki napięcia – budowa i zasada działania – Klucze diodowe i tranzystorowe – budowa i zasada działania – Filtry aktywne – budowa i zasada działania – Badanie filtrów – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	3) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy wzmacniaczy, generatorów, zasilaczy	<ul style="list-style-type: none"> – Punkty pracy tranzystora – statyczna prosta obciążenia – Wzmacniacze wielostopniowe – Wzmacniacze mocy – Wzmacniacze selektywne i szerokopasmowe – budowa, parametry i zasada działania – Wzmacniacze na tranzystorach unipolarnych – Wzmacniacze operacyjne – zasada działania i właściwości – Układy pracy wzmacniaczy operacyjnych – Zabezpieczenia wzmacniaczy operacyjnych – Części składowe wzmacniaczy operacyjnych – Zasady generacji drgań – Generatory sinusoidalne LC – Generatory sinusoidalne RC – Generatory kwarcowe – Generatory przebiegów prostokątnych – Generatory przebiegów trójkątnych i piłokształtnych – Schemat blokowy i działanie zasilaczy – Budowa, rodzaje i działanie prostowników – Budowa, rodzaje i działanie stabilizatorów – Filtry stosowane w zasilaczach – Zasilacze impulsowe – budowa i zasada działania – Powielacze napięcia – budowa i zasada działania – Budowa, działanie i rodzaje przetworników A/C – Budowa, działanie i rodzaje przetworników C/A – Układy całkujące i różniczkujące – budowa i zasada działania – Komparatory analogowe – budowa i zasada działania – Ograniczniki napięcia – budowa i zasada działania – Klucze diodowe i tranzystorowe – budowa i zasada działania – Filtry aktywne – budowa i zasada działania – Badanie filtrów

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	4) dokonuje pomiarów układów elektroniki analogowej	<ul style="list-style-type: none"> – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników
	5) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	6) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych	<ul style="list-style-type: none"> – Rodzaje i zasady tworzenia schematów – Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice – Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych – Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych – Wykorzystywanie programów CAD do tworzenia dokumentacji – Wykorzystanie programów komputerowych do tworzenia symulacji układów elektronicznych
6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej - ek	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych	<ul style="list-style-type: none"> – Sygnał analogowy i cyfrowy – Pozycyjne systemy liczbowe – Konwersja liczb w różnych systemach liczbowych – Działania na liczbach w systemie dwójkowym – Algebra Boole'a
	2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EXNOR	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe funktory w układach kombinacyjnych
	3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych
	4) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy	<ul style="list-style-type: none"> – Bramki TTL i CMOS – Budowa i działanie przerzutników – Budowa i działanie rejestrów – Budowa i działanie układów komutacyjnych – Budowa i działanie koderów, dekodek, transkoderów – Budowa i działanie liczników – Budowa i działanie sumatorów i komparatorów – Projektowanie układów cyfrowych – Układy pamięci – Budowa i działanie mikrokontrolerów – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej - ew	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Realizacja układów kombinacyjnych na bramkach – Minimalizacja funkcji logicznych
	2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Metody opisu układów kombinacyjnych – Realizacja układów kombinacyjnych na bramkach – Minimalizacja funkcji logicznych
	3) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR	<ul style="list-style-type: none"> – Realizacja układów kombinacyjnych na bramkach – Minimalizacja funkcji logicznych – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek	<ul style="list-style-type: none"> – Badanie przerzutników – Algebra Boole'a – Realizacja układów kombinacyjnych na bramkach – Minimalizacja funkcji logicznych
	5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa i działanie przerzutników – Budowa i działanie rejestrów – Budowa i działanie układów komutacyjnych – Budowa i działanie koderów, dekoderów, transkoderów – Budowa i działanie liczników – Budowa i działanie sumatorów i komparatorów – Projektowanie układów cyfrowych – Układy pamięci – Budowa i działanie mikrokontrolerów – Pomiary oscyloskopem – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
	6) montuje cyfrowe układy elektroniczne	<ul style="list-style-type: none"> – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
	7) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary oscyloskopem – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych - ek	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary miernikami analogowymi – Pomiary miernikami cyfrowymi – Pomiary oscyloskopem – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu

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 mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary miernikami analogowymi – Pomiary miernikami cyfrowymi – Pomiary oscyloskopem – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none"> – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych
	3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Pomiary miernikami analogowymi – Pomiary miernikami cyfrowymi – Pomiary oscyloskopem – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice – Prawa obwodów elektrycznych – Praca i moc prądu elektrycznego – Połączenie szeregowo i równoległe rezystorów i kondensatorów – Połączenie szeregowo i równoległe źródeł napięcia – Obwody rozgałęzione prądu stałego – Elementy R, L, C w obwodach prądu przemiennego – Połączenie szeregowo i równoległe elementów R, L, C – Moc czynna, bierna i pozorna, rezonans napięć i prądów – Obliczanie obwodów prądu przemiennego – Rodzaje i stany pracy czwórników – Filtry RLC – Pomiary bezpośrednie prądu i napięcia – Pomiary rezystancji – Pomiary mocy – Badanie regulatorów prądu i napięcia – Pomiary parametrów napięcia zmiennego – Pomiary pojemności – Pomiary indukcyjności – Pomiary obwodów RL – Pomiary obwodów RC – Badanie zjawiska rezonansu – Pomiary mocy w obwodach prądu zmiennego – Badanie transformatora i autotransformatora – Badanie filtrów – Badanie diod półprzewodnikowych – Badanie półprzewodnikowych elementów biernych – Badanie prostowników – Badanie stabilizatorów – Badanie elementów optoelektronicznych – Badanie półprzewodnikowych elementów przełączających – Badanie tranzystorów – Badanie wzmacniaczy – Badanie wzmacniaczy operacyjnych – Badanie generatorów – Badanie przerzutników – Badanie bramek cyfrowych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych - ew	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych	– Badanie układów cyfrowych – Sygnał analogowy i cyfrowy
	2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów	– Pomiary oscyloskopem – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
	3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych	– Budowa i działanie przerzutników – Budowa i działanie rejestrów – Budowa i działanie układów komutacyjnych – Budowa i działanie koderów, dekoderów, transkoderów – Budowa i działanie liczników – Budowa i działanie sumatorów i komparatorów – Projektowanie układów cyfrowych – Układy pamięci – Budowa i działanie mikrokontrolerów – Pomiary oscyloskopem – Badanie bramek cyfrowych – Badanie układów cyfrowych – Badanie przerzutników
10) wykonuje rysunki techniczne - ew	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego	– Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych – Rzutowanie prostokątne – Rzutowanie aksonometryczne – Widoki i przekroje – Wymiarowanie rysunków – Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych – Rysunki wykonawcze, złożeniowe i schematyczne – Symbole w rysunku technicznym
	2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych	– Rodzaje i zasady tworzenia schematów – Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice
	3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)	– Rodzaje oprogramowania do wykonywania rysunków technicznych – Zasady korzystania z oprogramowania do wykonywania dokumentacji technicznej – Wykorzystywanie programów CAD do tworzenia dokumentacji – Wykorzystanie programów komputerowych do tworzenia symulacji układów elektronicznych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych - ep	4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych	<ul style="list-style-type: none"> – Wykorzystywanie programów komputerowych do sporządzania dokumentacji – Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych – Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
	1) wymienia cele normalizacji krajowej	– Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych
	2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy	<ul style="list-style-type: none"> – Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych – Rzutowanie prostokątne – Rzutowanie aksonometryczne – Widoki i przekroje – Wymiarowanie rysunków – Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych – Rysunki wykonawcze, złożeniowe i schematyczne – Symbole w rysunku technicznym – Rodzaje i zasady tworzenia schematów – Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice – Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych – Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
	3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	<ul style="list-style-type: none"> – Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych – Rzutowanie prostokątne – Rzutowanie aksonometryczne – Widoki i przekroje – Wymiarowanie rysunków – Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych – Rysunki wykonawcze, złożeniowe i schematyczne – Symbole w rysunku technicznym – Rodzaje i zasady tworzenia schematów – Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice – Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych – Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
	4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm procedur oceny zgodności	<ul style="list-style-type: none"> – Normalizacja i rodzaje rysunków technicznych – Rzutowanie prostokątne – Rzutowanie aksonometryczne – Widoki i przekroje – Wymiarowanie rysunków – Rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych – Rysunki wykonawcze, złożeniowe i schematyczne – Symbole w rysunku technicznym

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<ul style="list-style-type: none">– Rodzaje i zasady tworzenia schematów– Symbole graficzne stosowane w elektryce i elektronice– Schematy ideowe układów elektrycznych i elektronicznych– Schematy montażowe układów elektrycznych i elektronicznych