**Materiał nauczania Klasa I**

**Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

**Wprowadzenie do elektrotechniki i elektroniki:**

Wielkości fizyczne i jednostki w elektrotechnice.

Pole elektryczne. Pole magnetyczne. Prąd elektryczny: prawo Ohma, moc, energia, prąd w różnych środowiskach. Źródła energii elektrycznej.

**Obwody prądu stałego:**

Elementy obwodu. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa. Obwody nierozgałęzione. Obwody rozgałęzione. Obliczanie obwodów: metoda przekształcania, metoda praw Kirchhoffa, metoda superpozycji, metoda prądów oczkowych, potencjałów węzłowych. Moc i energia prądu elektrycznego. Obwody nieliniowe prądu stałego.

**Obwody prądu zmiennego:**

Przebiegi sinusoidalne: powstawanie, wielkości, przesunięcie fazowe.

Analiza obwodów z elementami RLC. Moc w obwodach prądu sinusoidalne zmiennego. Rezonans w obwodach elektrycznych. Metody obliczania obwodów rozgałęzionych.

Obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi (transformatory).

Układy trójfazowe: układy symetryczne i niesymetryczne, moc w układach trójfazowych.

Obwody nieliniowe prądu zmiennego.

Stany nieustalone w obwodach liniowych: dwójniki szeregowe RL, RC i RLC.

**Elektroniczne elementy bierne i elementy półprzewodnikowe.**

Materiały półprzewodnikowe. Klasyfikacja elementów i układów elektronicznych. Warystory. Termistory. Diody. Tranzystory bipolarne. Tranzystory unipolarne. Półprzewodnikowe elementy przełączające: diaki, triaki i tyrystory. Elementy optoelektronicze: fotodiody, fotorezystory, footranzystory, diody LED, transoptory.

**Pracownia technik wytwarzania**

**Zasady BHP dla stanowisk pracy zawodu technik elektronik**

* Zasady BHP w pracowni technik wytwarzania.
* Zasady BHP obowiązujące przy wykonywaniu prac z zakresu obróbki ręcznej,
* Zasady BHP w zakresie montażu układów elektronicznych i elektrycznych, obsługa podstawowych narzędzi, elektronarzędzi i przyrządów pomiarowych.
* Zasady BHP podczas ćwiczeń lutowania i prac przy wykonywaniu obwodów drukowanych, wraz z obsługą narzędzi oraz czynniki szkodliwe, uciążliwe i niebezpieczne występujące w tych pracach
* Zasady BHP, ochrona przeciw pożarowa i ochrona środowiska podczas prac z układami elektronicznymi, obsługa narzędzi stosowanych do prac elektronicznych.
* Zagrożenia wynikające z działania prądu na organizm ludzki oraz pierwsza pomoc.

**Obróbka ręczna i montaż mechaniczny układów i urządzeń elektronicznych**

* Narzędzia miernicze i przyrządy pomiarowe stosowane przy montażu mechanicznym
* Trasowanie na płaszczyźnie, wykrawanie płytek miedziowanych i obudów.
* Wiercenie otworów w płytkach drukowanych, czyszczenie powierzchni obrabianych, gwintowanie, nitowanie i klejenie płytek oraz obudów.
* Montaż i demontaż mechaniczny elementów elektronicznych w technologii przewlekanej.
* Montaż podzespołów i układów z wykorzystaniem mechanicznych elementów mocujących.
* Zapoznanie z maszynami do zautomatyzowanych linii montażowych (film, prezentacja).
* Montaż i dobór obudów do warunków eksploatacji urządzenia.
* Montaż elementów do radiatorów z wykorzystaniem elementów termoprzewodzących.

**Elementy instalacji elektrycznych i elektronicznych**

* Zapoznanie z przewodami i kablami, kolory przewodów i narzędzia do ich obróbki.
* Przygotowanie izolowanych przewodów do połączeń.
* Formowanie oczek i wykonywanie połączeń nielutowanych poprzez zaprasowanie, zaciskanie, krępowanie.
* Zapoznanie z zaciskami przyłączeniowymi typu WAGO i innymi.
* Podstawowe elementy instalacji telefonicznej, internetowej i antenowej.
* Lutowanie końcówek kablowych.
* Zapoznanie z podstawowymi zabezpieczeniami, łącznikami i zasadami ich podłączania.
* Zasady zasilania i montażu gniazd, wtyków oraz innych odbiorników elektrycznych.

**Elementy elektroniczne, technologie lutowania i wykonywania obwodów drukowanych.**

* Połączenia elektryczne, złącza, sposoby montażu, lutowanie.
* Ćwiczenia w lutowaniu i wylutowywaniu elementów elektronicznych
* Rozpoznawanie, odczyt i pomiar parametrów rezystorów i potencjometrów.
* Rozpoznawanie, odczyt i pomiar parametrów kondensatorów o stałej i zmiennej pojemności.
* Zapoznanie z wyglądem czynnych elementów elektronicznych, rozpoznawanie po typie obudowy i oznaczeniu z wykorzystaniem katalogów.
* Wylutowywanie i lutowanie układów scalonych, elementów SMD i w obudowie PLCC.
* Przygotowanie płytki drukowanej do montażu elementów; (wiercenie otworów, czyszczenie druku, zabezpieczanie lakierem, pobielanie cyną,)
* Montaż elementów elektronicznych; SMD, tranzystorów z radiatorami, dużych cewek z rdzeniami, potencjometrów, kondensatorów i przewodów.

**Projektowanie i wykonywanie układów elektronicznych.**

* Obsługa zasilaczy i przyrządów pomiarowych stosowanych w elektronice.
* Łączenie elementów elektronicznych w proste układy elektroniczne i ich pomiar.
* Poznanie i obsługa źródeł zasilania, transformatory, diody, ich rodzaje i zastosowanie oraz podstawowe parametry.
* Rysowanie schematów prostych układów elektronicznych i ich montaż.
* Zapoznawanie się z wyglądem diod i tranzystorów na schemacie ideowym i na płytce drukowanej, wykonywanie podstawowych pomiarów tych elementów.
* Projektowanie obwodów drukowanych za pomocą jednego z wybranych programów komputerowych.
* Wykonywanie płytki drukowanej wybranego urządzenia elektronicznego wg poznanej technologii.
* Uruchomienie zmontowanych układów lub urządzeń elektronicznych.
* Pomiar podstawowych parametrów uruchomionych układów lub urządzeń elektronicznych.

**Techniki wytwarzania**

**1.Materiały konstrukcyjne:**

Metale i stopy, tworzywa sztuczne, materiały elektroizolacyjne, powłoki ochronne i dekoracyjne(właściwości, rodzaje, otrzymywanie i zastosowanie)

**2.Materiały stosowane w elektronice:**

Materiały przewodzące, oporowe, dielektryki, materiały magnetyczne, ciekłe kryształy(właściwości, rodzaje, otrzymywanie i zastosowanie)

**3.Wytwarzanie elementów i układów stosowanych w elektronice:**

Elementy elektroniczne: rezystory, kondensatory, podzespoły indukcyjne, przyrządy półprzewodnikowe; wytwarzanie układów scalonych, rodzaje oznaczenia, obudowy elementów i układów elektronicznych

**4.Dokumentacja techniczna urządzeń:**

Schematy elektryczne: ideowe i montażowe urządzeń; rysunki maszynowe: rzuty, widoki i przekroje, wymiarowanie, upraszczania w rysunku maszynowym

**5.Montaż urządzeń elektrycznych i elektronicznych:**

Wytwarzanie płytek drukowanych; połączenia elektryczne – lutowane, owijane, zaciskane, rozłączne; okablowanie; złącza-rodzaje, właściwości i zastosowanie; sposoby montażu: montaż automatyczny, metody lutowania płytek, montaż powierzchniowy

**6.Montaż mechaniczny:**

Konstrukcje, obudowy – modularyzacja i unifikacja; połączenia mechaniczne rozłączne i nierozłączne

**7.Proces produkcyjny:**

Analiza potrzeb; przygotowanie produkcji; dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna; przygotowanie stanowisk; produkcja; kontrola jakości

**Materiał nauczania Klasa II**

**Instalacje elektroniczne**

**Instalacje elektroniczne**: podstawowe definicje dotyczące instalacji elektrycznych i elektronicznych oraz ochrony przeciwporażeniowej; zakresy napięć sieci rozdzielczych i instalacji elektrycznych; układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia; klasy ochronności urządzeń i klasyfikacja osłon; klasyfikacja wpływów środowiska i zasady doboru parametrów urządzeń.

**Instalacje elektryczne odbiorcze**; łączniki niskiego napięcia: wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe, łączniki stycznikowe, bezpieczniki.

**Przewody i kable elektroenergetyczne;** sposoby ułożenia przewodów i kabli elektroenergetycznych; obciążalność prądowa długotrwała przewodów; zasady doboru przewodów; zabezpieczenia przed skutkami przeciążeń i zwarć - zasady zabezpieczeń.

**Sterowanie odbiorników elektrycznych** - instalacje elektryczne: instalacja oświetleniowa z łącznikiem jednobiegunowym w rurkach, z łącznikiem świecznikowym natynkowa, z łącznikiem schodowym, z łącznikiem krzyżowym, z przekaźnikiem czasowym, gniazdek w rurkach, gniazdek natynkowa, siłowa gniazd trójfazowych, siłowa silnika trójfazowego, połączeń wyrównawczych, rozdzielnicy jednofazowej i trójfazowej, ,instalacja napięcia stałego, napięcia bezpiecznego.

**Zagrożenie porażenia prądem elektrycznym i ochrona przeciwporażeniowa**. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i przy dotyku pośrednim. Badanie skuteczności działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim.

**Instalacja** telefoniczna; internetowa; alarmowa; przeciwpożarowa; domofonowa; z panelem słonecznym; antenowa TV naziemnej; antenowa TV SA; antenowa TV kablowej; elektryczna sieci komputerowej; logiczna sieci komputerowej.

**Pomiary:** pola elektromagnetycznego; impedancji pętli zwarcia; rezystancji izolacji; wyłączników różnicowoprądowych; bezpieczeństwa sprzętu elektronicznego; lokalizacji przewodów i kabli; protokół pomiaru pole elektromagnetyczne, protokół pomiaru impedancji pętli zwarcia; protokół pomiaru rezystancji izolacji; protokół pomiaru wyłączników różnicowoprądowych, protokół pomiaru bezpieczeństwo sprzętu elektronicznego.

**Układy cyfrowe**

**Wiadomości wstępne:** układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne

**Techniki realizacyjne układów cyfrowych:** klasyfikacja, technologie wytwarzania, oznaczenia, podstawowe parametry scalonych układów cyfrowych.

**Technika TTL:** parametry techniczne bramek TTL, budowa podstawowej bramki TTL serii standardowej 74. Bramki podstawowe innych serii.

**Technika CMOS :** parametry techniczne różnych serii układów CMOS, właściwości układów CMOS, inwerter CMOS, bramka NAND

**Przerzutniki asynchroniczne:** symbol graficzny przerzutników, wejścia i wyjścia przerzutników, opisywanie działania przerzutników za pomocą bramek, tabeli stanów, przebiegów czasowych. . Zastosowanie przerzutników asynchronicznych w układach.

**Układy sprzęgające i wyjściowe mocy:**

Układy translatorów sygnałów TTL/CMOS i CMOS/TTL. Sterowanie wejściami bramek TTL i CMOS – przełączniki jako urządzenia wejściowe, układy tłumiące drgania zestyków. Współpraca wyjść bramek TTL i CMOS z zewnętrznymi układami cyfrowymi .

**Układy transmisji sygnałów cyfrowych:** Sygnały cyfrowe. Llinie przesyłowe TTL, połączenia krótkie i długie, dopasowanie linii. Szyna informacyjna – szyna krótka – wykorzystanie połączeń typu Oc i TS, bufory szyn – szyna długa jednokierunkowa i dwukierunkowa, nadajniki i odbiorniki szyn. Transmisja sygnałów za pośrednictwem kabli .

**Układy uzależnień czasowych:** Przerzutniki monostabilne zasady działania. Układy generujące pojedyncze impulsy o zadanych parametrach. Układy astabilne (generatory) zrealizowane na bramkach.

**Układy funkcjonalne:** Układy funkcjonalne kombinacyjne ( konwertery kodów, układy arytmetyczne) i sekwencyjne (rejestry, liczniki) przykłady układów scalonych i ich wykorzystanie, parametry, przebiegi czasowe, zasady projektowania. Technika lokalizacji uszkodzeń.

**Pamięci półprzewodnikowe:** Podstawowe wiadomości dotyczące pamięci - rodzaje pamięci półprzewodnikowych ich parametrach i oznaczeniach. Pamięć RAM – typowe komórki TTL, CMOS, matryca pamięci, organizacja i zasada działania na podstawie schematu blokowego. Pamięci statyczne ( SRAM ) i dynamiczne ( DRAM ) – na przykładzie typowych pamięci scalonych. Pamięci typu ROM ( ROM , PROM, EPROM, EEPROM ) – komórki pamięci, metody zapisu informacji, przykłady scalonych pamięci, typowe zastosowania.

**Przetworniki A/C i C/A** Przetwarzanie A/C i C/A. Zasada przetwarzania A/C. Przykłady przetworników A/C. Zasada przetwarzania C/A. Przykłady przetworników C/A. Błędy przetwarzania.

**Układy analogowe**

**Filtry**: klasyfikacja filtrów, parametry filtrów, charakterystyki.

**Wzmacniacze**: Ogólna definicja wzmacniacza; punkt pracy, podstawowe parametry wzmacniaczy; miara podział i przeznaczenie wzmacniaczy. Wzmacniacze m. cz. w układzie OE, OB, OC, wzmacniacze w układach OS, OD, OG - zasada działania, parametry, zastosowanie. Wzmacniacze wielostopniowe, wzmacniacze mocy , wzmacniacze różnicowe, wzmacniacze selektywne, wzmacniacze szerokopasmowe – parametry, zasada działania, zastosowanie. Sprzężenie zwrotne, wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na parametry układu.

Pomiary wzmacniaczy: pasma przenoszenia, wzmocnienia napięciowego, mocy, współczynnika zniekształceń nieliniowych. Technika lokalizacji uszkodzeń w wzmacniaczach elektronicznych, dobór przyrządów pomiarowych w zależności od parametrów badanego sygnału i badanego obwodu.

**Generatory napięcia sinusoidalnego**. Wzmacniacz z dodatnim sprzężeniem zwrotnym, warunki generacji, generatory RC i LC, stabilizacja częstotliwości, generatory kwarcowe.

**Analogowe układy scalone**: Wzmacniacze operacyjne. Scalone wzmacniacze w/w i ich przykłady zastosowań.

**Układy kształtujące przebiegi elektryczne** – scharakteryzować różne rozwiązania układowe, zastosowanie, charakterystyki.

**Generatory przebiegów niesinusoidalnych**: zasada działania generatorów przebiegów prostokątnych i liniowych

**Układy automatyki**

**Wiadomości podstawowe**

Pojęcia: automatyka, teoria sterowania, elementy, urządzenia, układy.

Rodzaje sygnałów. Układy sterowania i regulacji. Układ otwarty i zamknięty.

Przykład układu regulacji, regulatory bezpośredniego działania

Regulatory pośredniego działania i sekwencyjne.

**Metody opisu układów automatyki**

Schematy blokowe, rodzaje połączeń elementów na schematach blokowych, przekształcanie, schematów blokowych, matematyczny opis układu regulacji – transformata Laplace’a, transmitancja operatorowa, wyznaczanie ch-ki statycznej na podstawie transmitancji operatorowej, wyznaczanie odpowiedzi na typowe wymuszenie na podstawie transmitancji operatorowej, wyznaczanie transmitancji podstawowych połączeń elementów. Wykonywanie obliczeń metodą liczb zespolonych, elementy matematyki wyższej.

**Klasyfikacja elementów automatyki**

Pojęcie elementu automatyki, element proporcjonalny, element inercyjny I-go rzędu, element inercyjny II-go rzędu, element całkujący, element różniczkujący, element oscylacyjny, element opóźniający, elementy złożone.

**Klasyfikacja układów regulacji**

Klasyfikacja układów regulacji, regulacja dwupołożeniowa, regulator dwupołożeniowy bezpośredniego działania, regulacja trójpołożeniowa, układ regulacji trójpołożeniowej, regulacja krokowa, zastosowanie regulacji krokowej, regulacja impulsowa, układ regulacji impulsowej, regulacja ciągła, regulatory P, I, PI, PID.

**Przyrządy pomiarowe**

**Wiadomości wstępne.**

Charakterystyka ogólna przyrządów pomiarowych. Podział i klasyfikacja. Błędy pomiaru wnoszone przez przyrządy pomiarowe.

**Elektryczne i elektroniczne mierniki analogowe.**

Budowa, zasada działania, podstawowe bloki mierników, rozwiązania układowe, parametry, zastosowanie w układach pomiaru podstawowych wielkości, multimetr elektroniczny ,podstawowe bloki woltomierzy elektronicznych, błędy pomiarów, opracowanie wyniku pomiaru.

**Przetworniki pomiarowe.**

Rodzaje, zasada przetwarzania, zastosowanie w układach pomiaru wielkości nieelektrycznych: pomiar przesunięcia liniowego i kątowego, siły, naprężenia, poziomu, prędkości liniowej i obrotowej, przyśpieszenia

**Generatory pomiarowe .**

klasyfikacja, parametry, podstawowe bloki generatorów, zasada generacji podstawowych sygnałów, zastosowanie w układach pomiarowych, cyfrowe przestrajanie częstotliwości, generator dudnieniowy, funkcyjny, programowany

**Oscyloskopy**

Analiza działania podzespołów oscyloskopu, parametry, elementy regulacyjne toru X i Y, przełącznik kanałów, oscyloskopy wielokanałowe, pomiary z wykorzystaniem oscyloskopu (pomiar czasu, częstotliwości, przesunięcia fazowego), płyta czołowa , układy wyzwalania i synchronizacji, wyposażenie dodatkowe oscyloskopu, oscyloskopy cyfrowe, pomiary z wykorzystaniem sond, wobuloskopy, analizatory widma.

**Mostki pomiarowe**

Rodzaje, zasada pomiaru mostka zrównoważonego i niezrównoważonego, układy mostków i analiza pomiaru mostków prądu stałego i zmiennego, zastosowanie, dokładność.

**Mierniki cyfrowe**

Woltomierze – przetworniki a/c , układy pomiarowe, pomiar cyfrowy czasu, częstotliwości, rezystancji, prądu, analiza pomiaru, testery, analizatory widma, dokładność pomiarów miernikami cyfrowymi.

**Systemy pomiarowe**

Rodzaje interfejsów. Interfejs RS-232, IEC- 625, karty pomiarowe, zasada ich działania, zastosowanie

**Pracownia instalacji urządzeń elektronicznych**

* 1. Instalacja oświetleniowa z łącznikiem jednobiegunowym podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki podtynkowe, rurki podtynkowe, łączniki jednobiegunowe, odbiorniki, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  2. Instalacja oświetleniowa z łącznikiem świecznikowym natynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki natynkowe, rurki instalacyjne, uchwyty rurek lub przewodów, łączniki świecznikowe, odbiorniki, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  3. Instalacja oświetleniowa z łącznikiem schodowym podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki, rurki podtynkowe, łączniki schodowe, odbiorniki, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  4. Instalacja oświetleniowa z łącznikiem krzyżowym podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki podtynkowe, rurki podtynkowe, łączniki schodowe i krzyżowy, odbiorniki, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  5. Instalacja oświetleniowa z przekaźnikiem czasowym podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki podtynkowe, rurki podtynkowe, przyciski, przekaźnik czasowe, odbiorniki, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  6. Instalacja gniazdek zasilana z obwodu jednofazowego podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki, rurki podtynkowe, gniazda podtynkowe pojedyncze i podwójne, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  7. Instalacja gniazdek zasilana z obwodu trójfazowego natynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki natynkowe, rurki instalacyjne, uchwyty rurek lub przewodów, gniazda natynkowe pojedyncze i podwójne, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  8. Instalacja siłowa gniazd trójfazowych podtynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki, rurki podtynkowe, łączniki, gniazda trójfazowe, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania.
  9. Instalacja siłowa silnika z łącznikiem ŁUK L-0-P natynkowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, puszki natynkowe, rurki instalacyjne, uchwyty rurek lub przewodów, łącznik, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania silnika prawo - lewo.
  10. Instalacja siłowa silnika ze stycznikiem: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, uchwyty rurek lub przewodów, stycznik, łącznik z przekaźnikiem przeciążeniowym, zamontować elementy, dobrać przewody zasilające, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie zasilające, sprawdzić prawidłowość działania silnika.
  11. Instalacja rozdzielnicy jednofazowej: narysować schemat połączeń, zaprojektować ułożenie aparatów, dobrać elementy - listwę łączeniową, odgromniki, wyłącznik różnicowoprądowy, wyłączniki instalacyjne jednobiegunowe, przewody połączeniowe, końcówki przewodów, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  12. Instalacja rozdzielnicy trójfazowej: narysować schemat połączeń, zaprojektować ułożenie aparatów, dobrać elementy - listwę łączeniową, odgromniki, wyłącznik różnicowoprądowy, wyłączniki instalacyjne trójbiegunowe, przewody połączeniowe, końcówki przewodów, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  13. Instalacja napięcia stałego: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie, transformator, prostownik, gniazda wtyczkowe, odbiorniki, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  14. Instalacja napięcia bezpiecznego: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie, transformator, gniazda wtyczkowe, odbiorniki, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  15. Instalacja połączeń wyrównawczych: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, uchwyty rur, opaski, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, sprawdzić poprawność działania.
  16. Instalacja domofonowa dwurodzinna: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie, zasilacz, unison, kaseta KR, zaczep zamka, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  17. Instalacja alarmowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie zasilania, czujniki reagujące na: zniszczenie szyby, otwarcie okna lub drzwi, otwarcie zamka, silną wibrację, ruch człowieka, syrenę alarmową, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  18. Instalacja przeciwpożarowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie zasilania, czujniki dymu, czujniki temperatury, centrala sterująca, ręczny przycisk ostrzegawczy, syrena alarmowa, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  19. Instalacja telefoniczna: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - gniazdo telefoniczne, centrala telefoniczna, aparaty, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć aparaty, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  20. Instalacja internetowa: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - gniazda telefoniczne, router, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć komputery, sprawdzić poprawność działania.
  21. Instalacja elektryczna sieci komputerowej: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - listwę łączeniową, zabezpieczenie, UPS, gniazda wtyczkowe, odbiorniki, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki, doprowadzić napięcie, sprawdzić poprawność działania.
  22. Instalacja logiczna sieci komputerowej.
  23. Instalacja z panelem słonecznym.
  24. Instalacja antenowa TV naziemnej: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - antenę, wzmacniacz antenowy, rozgałęźnik, gniazda antenowe, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć odbiorniki TV, sprawdzić poprawność działania.
  25. Instalacja antenowa TV SAT: narysować schemat połączeń, zaprojektować trasę ułożenia, dobrać elementy instalacji - czaszę anteny, konwerter satelitarny, uchwyt drugiego konwertera, sumator sygnałów, gniazda antenowe SAT, złącze do kabli, przewody połączeniowe, zamontować elementy, wykonać połączenia, podłączyć tuner SAT, sprawdzić poprawność działania.
  26. Pomiary bezpieczeństwa sprzętu elektronicznego: zapoznać się z instrukcją obsługi, wykonać pomiary: rezystancji przewodów ochronnych, rezystancji izolacji, ciągłości połączeń, prądów upływu, mocy, poboru prądu, napisać protokół pomiarów.
  27. Pomiary pola elektromagnetycznego: zapoznać się z instrukcją obsługi, wykonać pomiary: natężenia pola elektromagnetycznego, promieniowania nadajników telefonii komórkowej, promieniowania telefonów komórkowych, wykrywania ukrytych kamer, kuchenek mikrofalowych, mocy nadajników radiowych, napisać protokół pomiarów.
  28. Pomiary lokalizacji przewodów i kabli: zapoznać się z instrukcją obsługi, wykonać pomiary: lokalizacji przewodów pod napięciem, lokalizacji przewodów bez napięcia, przerwy w obwodzie elektrycznym, zwarcia w obwodzie elektrycznym, napisać protokół pomiarów.
  29. Pomiary impedancji pętli zwarcia: zapoznać się z instrukcją obsługi miernika, wykonać pomiary: impedancji pętli L - L, L - N, L - PE, napisać protokół pomiarów.
  30. Pomiary rezystancji izolacji: zapoznać się z instrukcją obsługi miernika, wykonać pomiary rezystancji izolacji: L1 - L2, L2 - L3, L1 - L3, L1 - N, L2 - N, L3 - N, L1 - PE, L2 - PE, L3 - PE,          N - PE, napisać protokół pomiarów.
  31. Pomiary wyłączników różnicowoprądowych: zapoznać się z instrukcją obsługi miernika, wykonać pomiary: prądu i czasu zadziałania RCD, napisać protokół pomiarów.

**Pracownia elektryczna i elektroniczna**

* + Zajęcia wstępne: zapoznanie z regulaminem pracowni, szkolenie z zakresu bhp   
    i przepisów przeciwpożarowych, omówienie sposobu realizacji serii ćwiczeń i obsługi wykorzystywanych w tych ćwiczeniach przyrządów pomiarowych, omówienie sposobu opracowywania sprawozdań z wykonywanych pomiarów.
  + Pomiary prądu za pomocą amperomierzy oraz uniwersalnych mierników analogowych   
    i cyfrowych, porównanie wyników pomiaru wykonywanych za pomocą różnych przyrządów. Układy regulacji natężenia prądu: projektowanie układów regulacji natężenia prądu   
    z wykorzystaniem rezystora suwakowego włączonego szeregowo   
    z obciążeniem, wyznaczanie zakresu regulacji oraz charakterystyki I=f(R) przy U=const.
  + Pomiary napięcia za pomocą woltomierzy oraz uniwersalnych mierników analogowych   
    i cyfrowych, porównanie wyników pomiarów. Układy regulacji napięcia: projektowanie układów regulacji napięcia z wykorzystaniem potencjometrycznego dzielnika napięcia, wyznaczanie zakresu regulacji dla jednostopniowego układu regulacji; badanie wpływu rezystancji odbiornika na wartość napięcia wyjściowego potencjometru, wyznaczanie charakterystyk potencjometrów.
  + Badanie obwodów prądu stałego: projektowanie układów złożonych z kilku rezystorów połączonych szeregowo, równolegle i w sposób mieszany, pomiar spadków napięć i rozpływu prądów w powyższych układach oraz porównanie wyników z wartościami obliczonymi.
  + Pomiary rezystancji: metodą techniczną, za pomocą omomierza oraz metoda mostkową; porównanie wyników pomiarów.
  + Pomiar pojemności: pomiary pojemności kondensatorów połączonych szeregowo, równolegle   
    i w sposób mieszany miernikami pojemności i mostkami RLC, porównanie wyników pomiarów.
  + Pomiar indukcyjności: metodą techniczną, multimetrem oraz metodą mostkową, zbadanie wpływu rdzenia na indukcyjność cewki.
  + Obsługa i podstawowe pomiary oscyloskopem: zapoznanie się z rozmieszczeniem elementów regulacyjnych na płycie czołowej, przygotowanie oscyloskopu do pracy, obserwacja i pomiary napięcia stałego, pomiary amplitudy, okresu, częstotliwości oraz przesunięcia fazowego.
  + Badanie transformatora jednofazowego: pomiary przekładni, stanu jałowego, stanu zwarcia, stanu obciążenia.
  + Pomiary mocy: czynnej, biernej i pozornej w obwodach zawierających elementy R, L i C, obliczanie i poprawa współczynnika mocy.
  + Badanie szeregowego obwodu RLC: pomiary spadków napięć na elementach R, L i C oraz pomiary prądu w funkcji częstotliwości, sporządzanie wykresów wskazowych napięć i trójkąta impedancji, zaobserwowanie rezonansu napięć.
  + Badanie równoległego obwodu RLC: pomiary prądów płynących przez elementy R, L i C oraz pomiary napięcia w funkcji częstotliwości, sporządzanie wykresów wskazowych prądów i trójkąta admitancji, zaobserwowanie rezonansu prądów.
  + Badanie stanów nieustalonych w dwójnikach szeregowych RL i RC: pomiar   
    i wyznaczanie stałej czasowej, sporządzanie przebiegów czasowych oraz ich obserwacja za pomocą oscyloskopu.
  + Badanie filtrów elektrycznych: wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych, pomiary częstotliwości granicznych.
  + Badanie prostowników: obserwacja oscylogramów napięć wyjściowych prostowników jedno- i dwupołówkowych z filtrem RC na wyjściu i bez filtra; wyznaczanie zależności napięcia wyjściowego od rezystancji obciążenia.
  + Badanie diod półprzewodnikowych: wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych, porównanie wyników pomiarów z danymi katalogowymi.
  + Badanie tranzystorów: pomiar podstawowych parametrów oraz wyznaczanie charakterystyk statycznych tranzystorów bipolarnych i unipolarnych.
  + Badanie półprzewodnikowych elementów sterowanych: wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej, pomiary podstawowych parametrów tyrystora,
  + Badanie elementów optoelektronicznych: pomiar podstawowych parametrów oraz wyznaczanie charakterystyk fotorezystora, fotodiody i fototranzystora, porównanie otrzymanych wyników   
    z danymi katalogowymi.
  + Badanie termistorów i warystora: wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych, pomiar podstawowych parametrów, porównanie otrzymanych wyników z danymi katalogowymi.
  + Badanie wzmacniaczy małych częstotliwości: wyznaczanie charakterystyk przejściowej   
    i przenoszenia, pomiar szerokości pasma, wzmocnienia maksymalnego, napięcia przesterowania, rezystancji wejściowej i wyjściowej oraz określanie wpływu pojemności na pracę wzmacniacza.

**Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej**

Kompetencje społeczne, funkcjonowanie grup, predyspozycje zawodowe, etykieta i netykieta.

Obywatel w gospodarce rynkowej, konsument, pracownik, pracodawca, bezrobocie.

Absolwent na rynku pracy, poszukiwanie pracy, rekrutacja, elementy prawa pracy.

Przedsiębiorstwo w gospodarce, jego formy organizacyjno – prawne, majątek, źródła finansowania, biznesplan, rejestracja działalności, sprawozdania finansowe.

Instytucje gospodarki rynkowej: banki, firmy ubezpieczeniowe, system emerytalny.

Rozliczenia publiczno-prawne.

**Język angielski zawodowy**

1. Zagadnienia tematyczne:
   * nazwy urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych,
   * diagramy elektroniczne,
   * stanowisko pracy, urządzenia pomiarowe,
   * praca elektronika – montaż, demontaż,
   * bezpieczeństwo pracy.
2. W zakresie gramatyki:

* kolokacje językowe: czasownik + rzeczownik, przysłówek + przymiotnik, przymiotnik + rzeczownik ;
* stosowanie przysłówków dla podkreślenia zalet technicznych urządzeń;
* przymiotniki określające właściwości fizyczne materiałów, efektywność pracy urządzeń;
* przedrostki nadające przymiotnikom znaczenie przeciwne;
* przyimki dla określania miejsca montowanych elementów;
* stosowanie strony biernej przy opisie czynności montażowych
* czasowniki modalne dla wyrażenia przypuszczeń dotyczących usterek;
* czasowniki modalne dla określania konieczności i zachowania bezpieczeństwa;
* zadawanie pytań szczegółowych dot. różnych właściwości;
  1. W zakresie funkcji językowych:
* klasyfikowanie, definiowanie;
* udzielanie instrukcji i wskazówek;
* prezentowanie informacji o różnych urządzeniach;
* proponowanie różnych rozwiązań;
* opisywanie skutków i efektów;
* określanie wykonalności;
* przewidywanie i wypowiadanie teorii naukowych;
* mówienie o przyczynach i skutkach;
* mówienie i możliwościach i ograniczeniach pracy urządzeń.

**Materiał nauczania Klasa III**

**Urządzenia elektroniczne**

**Wiadomości wstępne**:

* fale elektromagnetyczne,
* modulacje AM, FM, PM, QPSK, QAM, PSK, APSK, COFDM,
* anteny, instalacje antenowe i ich elementy.

**Telewizja satelitarna**:

* zasady radiodyfuzji satelitarnej,
* budowa i charakterystyka telewizji SAT,
* urządzenia telewizji satelitarnej,
* systemy kodowania,
* dokumentacja techniczna urządzeń systemu telewizji satelitarnej.

**Telewizja kablowa**:

* charakterystyka telewizji kablowej,
* zasady telewizyjnej transmisji kablowej,
* klasyfikacja oraz budowa systemów telewizji kablowej,
* struktura oraz elementy sieci kablowych,
* przykładowy system telewizji kablowej.

**Telewizja dozorowa**:

* urządzenia systemu telewizji dozorowej,
* oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym,
* sieciowe systemy telewizji dozorowej.

**Instalacji kontroli dostępu**:

* urządzenia instalacji kontroli dostępu i zabezpieczeń,
* oprogramowanie dla wybranego systemu.

**Sieci komputerowe:**

* funkcje i zastosowanie sieci komputerowych,
* oznaczenia i symbole graficzne urządzeń wchodzących w skład instalacji sieci komputerowych.

**System mikroprocesorowy**:

* mikrokontroler, architektura, magistrale, przykład wybranego mikroprocesora,
* transmisja szeregowa i równoległa,
* współpraca mikrokontrolera z układami zewnętrznymi,
* układy we/wy transmisji szeregowej i równoległej,
* kontroler przerwań, sterownik DMA,
* lista rozkazów,
* zasady programowania.

**Układy automatyki**

**Przyrządy rejestrujące**

Rodzaje rejestratorów. Kompensatory automatyczne. Właściwości statyczne i dynamiczne rejestratorów.

**Wprowadzenie i budowa sieci automatyki przemysłowej**

Rodzaje sieci automatyki przemysłowej. Elementy sieci. Połączenie elementów.

**Urządzenia cyfrowe w sieciach automatyki przemysłowej**

Urządzenia centralnej rejestracji i przetwarzania danych. Komputerowe układy sterowania. Ster. Sekwencyjne.

**Urządzenia wejściowe w sieciach automatyki przemysłowej**

Przetworniki a/c, interfejsy, urządzenia do wprowadzania danych.

**Urządzenia wyjściowe w sieciach automatyki przemysłowej**

Schemat blokowy urządzeń wyjścia, przetworniki c/a.

**Budowa i zasada działania sterowników PLC**

Zasada działania sterownika z programowaną pamięcią. Programy sterownicze.

**Oprogramowanie narzędziowe**

Podstawy programowania. Rozkazy, najważniejsze operacje.

Języki programowania

Zasady programowana sterowników

Urządzenia sieci automatyki przemysłowej: konwertery, switche, moduły pomiarowe.

Sieć sterowników PLC.

Transmisja danych w sieciach automatyki przemysłowej.

Dokumentacja techniczna urządzeń sieci automatyki przemysłowej.

Zasady instalowania urządzeń sieci automatyki przemysłowej.

**Pracownia urządzeń elektronicznych**

* Badanie elementów instalacji antenowych DVB-S i DVB-T.
* Badanie możliwości odbioru sygnału DVB-S i DVB-T.
* Obsługa i eksploatacja urządzeń DVB-T i DVB-S, S2.
* Badanie przełącznika DISEqC.
* Projektowanie instalacji DVB-S z Multiswitchem.
* Projektowanie instalacji DVB-T
* Wykonanie instalacji do odbioru DVB–T i DVB-S.
* Wykonanie instalacji multiswitchowej i instalacji DVB-T.
* Wykonanie instalacji antenowej rozgałęźnej i odgałęźnej TV-SAT.
* Badanie elementów systemu TV dozorowej.
* Instalowanie i uruchamianie zintegrowanego systemu TV dozorowej.
* Obsługa i konfiguracja rejestratora TV dozorowej.
* Konserwacja systemu TV dozorowej.
* Projektowanie systemu TV dozorowej.
* Montaż i uruchamianie analogowego systemu domofonowego i wideodomofonowego.
* Montaż i programowanie zamka cyfrowego, czytnika kart zbliżeniowych.
* Montaż i uruchamianie systemu alarmowego.
* Badanie czujników systemu alarmowego.
* Instalacja zasilaczy buforowych i UPS –ów.
* Obsługa urządzeń systemów sieci komputerowych.
* Wykonanie, konserwacja, diagnostyka sieci bezprzewodowej.
* Instalacja sieci komputerowych.

**Pracownia układów analogowych i cyfrowych**

* + Badanie wzmacniaczy tranzystorowych (bipolarnych i unipolarnych) w podstawowych układach pracy: wyznaczanie charakterystyk, pomiar szerokości pasma przenoszenia, pomiar rezystancji wejściowej i wyjściowej,
  + Badanie wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym: wyznaczanie charakterystyki dynamicznej, wyznaczanie pasma przenoszenie, porównanie parametrów   
    i charakterystyk wzmacniacza bez sprzężenia i z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.
  + Badanie wzmacniacza różnicowego: wyznaczanie charakterystyk i pomiary podstawowych parametrów,
  + Badanie układów ze wzmacniaczem operacyjnym: pomiar podstawowych parametrów oraz wyznaczanie charakterystyk w różnych układach pracy,
  + Badanie wzmacniaczy selektywnych: wyznaczenie charakterystyki amplitudowej w funkcji częstotliwości wzmacniaczy z obwodami LC i RC,
  + Badanie wzmacniaczy szerokopasmowych: wyznaczanie charakterystyk: dynamicznej  
    i amplitudowej wzmacniaczy bez układów korekcji i z układami korekcji częstotliwości,
  + Badanie wzmacniaczy mocy: pomiar mocy, współczynnika zawartości harmonicznych, badanie wpływu obciążenia na moc wyjściową, wyznaczanie charakterystyk mocy wyjściowej   
    i zniekształceń nieliniowych w funkcji częstotliwości,
  + Badanie generatorów RC i LC: wyznaczenie charakterystyk przejściowych   
    i obciążeniowych oraz częstotliwości generowanych drgań,
  + Badanie układów stabilizatorów i zasilacza stabilizowanego: wyznaczanie charakterystyk przejściowych i obciążeniowych oraz współczynników stabilizacji i tętnień,
  + Badanie układów kształtujących przebiegi elektryczne: obserwacja oscylogramów na wyjściu układów różniczkujących i całkujących pobudzanych przebiegami o różnych kształtach – zapoznanie się z funkcjami i obsługą oscyloskopu cyfrowego,
  + Badanie ograniczników napięcia: wyznaczanie charakterystyk przejściowych oraz obserwacja oscylogramów na wyjściach układów,
  + Badanie układów z komparatorem: pomiar podstawowych parametrów i wyznaczanie charakterystyk komparatorów scalonych,
  + Badanie przetworników A/C: obserwacja oscylogramów w wybranych punktach układów, pomiar podstawowych parametrów,
  + Badanie przetworników C/A: obserwacja oscylogramów w wybranych punktach układów, pomiar podstawowych parametrów,
  + Projektowanie prostych układów analogowych: zaprojektowanie i uruchomienie prostego układu analogowego, analiza działania układu,
  + Badanie bramek: wyznaczanie podstawowych parametrów oraz charakterystyk bramek wykonanych w różnych technologiach, porównanie otrzymanych wyników z danymi katalogowymi, lokalizacja uszkodzeń w układach złożonych z bramek logicznych,
  + Synteza układów kombinacyjnych: projektowanie i łączenie układów realizujących zadane funkcje logiczne, minimalizacja zadanej funkcji logicznej i realizacja układów zminimalizowanej funkcji,
  + Badanie przerzutników: przerzutniki monostabilne (określanie wpływu zewnętrznych elementów RC na parametry generowanego impulsu), przerzutniki bistabilne (badanie przerzutników RS, D, JK i porównanie wyników pomiarów z tabelami prawdy),
  + Badanie rejestrów: obserwacja stanów logicznych na wejściach i wyjściach rejestrów szeregowych i równoległych, projektowanie rejestrów, montaż i uruchamianie,
  + Badanie liczników: projektowanie liczników o określonym modulo liczenia, liczących  
    w przód i wstecz, łączenie liczników,
  + Badanie układów arytmetyczno-logicznych: projektowanie, montaż i uruchomienie układów sumatora i półsumatora, realizacja zadanych operacji arytmetycznych i logicznych,
  + Badanie układów przetwarzania kodów: obserwacja stanów logicznych na wejściach i wyjściach układów,
  + Badanie multiplekserów i demultiplekserów: projektowanie, montaż, uruchomienie i badanie wybranych układów multiplekserów i demultiplekserów, obserwacja stanów logicznych na wejściach i wyjściach,

**Materiał nauczania Klasa IV**

**Pracownia Układów Mikroprocesorowych**

* Zasady BHP obowiązujące podczas pracy z układami mikroprocesorowymi
* Budowa mikrokontrolera i programowa obsługa układów wejścia- wyjścia oraz jego portów w systemie mikroprocesorowym
* Zastosowanie różnych trybów adresowani przy obsłudze pamięci wewnętrznej RAM, pamięci STOSU, pamięci XRAM.
* Narzędzia programowania i narzędzia sprzętowe niezbędne przy montażu, programowaniu i uruchomieniu układów oraz urządzeń obsługiwanych przez kontroler w systemie mikroprocesorowym;
* Programowanie prostych i złożonych operacji arytmetycznych i logicznych w języku asemblera dla mikrokontrolera w systemie mikroprocesorowym
* Budowa, zasada działania i programowanie klawiatury sekwencyjnej i matrycowej dla mikrokontrolera w systemie mikroprocesorowym.
* Programowanie wyświetlacza siedmiosegmentowego i ciekłokrystalicznego, definiowanie znaków oraz uruchomienie wyświetlacza w systemie mikroprocesorowym
* Zasada działania i programowa obsługa systemu przerwań mikrokontrolera w systemie mikroprocesorowym
* Budowa i zasada działania i programowanie w różnych aplikacjach czasowych i licznikowych podstawowych układów czasowo-licznikowych T0 i T1 mikrokontrolera w systemie mikroprocesorowym
* Budowa, zasada działania i programowanie w różnych aplikacjach czasowych i licznikowych rozbudowanych układów czasowo-licznikowych T2 mikrokontrolera w systemie mikroprocesorowym
* Budowa, zasada działania i programowanie przetworników A\C i C\A dla wybranych sensorów lub urządzeń współpracujących z mikrokontrolerem systemu mikroprocesorowego
* Badanie sterowników transmisji szeregowej i równoległej współpracujących z mikrokontrolerem w systemie mikroprocesorowym
* Kasowanie i programowanie pamięci EPROM.

**Pracownia urządzeń elektronicznych**

**Programowanie i konfiguracja urządzeń elektronicznych – zamki szyfrowe, czytniki kart, systemy alarmowe,**

Diagnostyka i konfiguracja sieci komputerowych;

Badanie bezprzewodowych sieci komputerowych;

**Pomiary i metody lokalizacji usterek w instalacjach DVB-T i DVB-S;**

**Analiza i pomiary sygnału DAB +;**

Aktualizacja oprogramowania w urządzeniach TV SAT;

Metody lokalizacji i usuwania usterek w sieciach telewizji kablowej i przemysłowej;

Metody lokalizacji i usuwania usterek w sieciach zabezpieczania i kontroli;

**Pracownia układów automatyki**

1. Zapoznanie z regulaminem pracowni, przepisami BHP, kryteriami ocen i klasyfikacji. Sygnały analogowe, cyfrowe i binarne. Rodzaje wejść i wyjść. Symbole stosowane   
   w automatyce.
2. Badanie styczników, przekaźników i elementów przełączających bezstykowych.
3. Badanie wybranych sensorów.
4. Badanie przetworników sygnałowych.
5. Sprzętowa i programowa realizacja układów blokad i zabezpieczeń.
6. Falownikowe sterowanie napędem elektrycznym.
7. Zaliczenie I serii ćwiczeń.
8. Wprowadzenie do II serii ćwiczeń.
9. Stycznikowo-przekaźnikowe sterowanie napędem elektrycznym.
10. Zastosowanie sterownika do sterowania napędem elektrycznym.
11. Badanie układu regulacji dwustawnej i typu PID.
12. Programowanie sterowników PLC – język LADDER.
13. Magazyn grawitacyjny - realizacja kompleksowego, elektropneumatycznego układu sterowania przy użyciu sterownika PLC.
14. Zaliczenie II serii ćwiczeń.

**Urządzenia elektroniczne**

**Programowanie i konfiguracja urządzeń elektronicznych – zamki szyfrowe, czytniki kart, systemy alarmowe,**

Diagnostyka i konfiguracja sieci komputerowych;

Badanie bezprzewodowych sieci komputerowych;

**Pomiary i metody lokalizacji usterek w instalacjach DVB-T i DVB-S;**

**Analiza i pomiary sygnału DAB +;**

Aktualizacja oprogramowania w urządzeniach TV SAT;

Metody lokalizacji i usuwania usterek w sieciach telewizji kablowej i przemysłowej;

Metody lokalizacji i usuwania usterek w sieciach zabezpieczania i kontroli;