PROGRAM NAUCZANIA
PRZEZNACZONY DLA ABSOLWENTÓW
8-LETNIEJ SZKOŁY PODSTAWOEJ
O STRUKTURZE PRZEDMIOTOWEJ

DLA ZAWODU

TECHNIK ELEKTRONIK 311408

NA PODBUDOWIE
PODSTAWY PROGRAMOWEJ KSZTAŁCENIA W ZAWODACH
SZKOLNICTWA BRANŻOWEGO PRZYPORZĄDKOWANYCH DO BRANŻY
ELEKTRONICZNO-MECHATRONICZNEJ (ELM)

Program nauczania dla zawodu technik elektronik opracowano w ramach projektu „Wypracowanie modeli współpracy szkoły zawodowej z uczelnią wyższą dla zawodów technik elektronik i technik mechatronik" w ramach środków Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój na lata 2014-2020 współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Osi Priorytetowej: II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działania: 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki.

SPIS TREŚCI

1. TYP SZKOŁY, TYP i RODZAJ PROGRAMU 4

2. AUTORZY, RECENZENCI, KONSULTANCI I ADRESACI PROGRAMU NAUCZANIA 4

3. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO 4

4. GENEZA I KONCEPCJA PROGRAMU NAUCZANIA 5

5. KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE 7

6. CELE OGÓLNE i CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO 7

7. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM 5 – LETNIM W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK 8

8. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK Z PODSTAWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO 9

9. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK 9

10. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK 10

11. MOŻLIWOŚCI PODNOSZENIA KWALIFIKACJI W ZAWODZIE 10

12. ORGANIZACJA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK 11

13. WYKAZ DZIAŁÓW PROGRAMOWYCH DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK 14

14. PRZYKŁADOWY PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK UWZGLĘDNIAJĄCY WSPÓŁPRACĘ SZKOŁY ZAWODOWEJ Z UCZELNIAMI WYŻSZYMI 15

1. Podstawy elektrotechniki 15

2. Technologia i materiałoznawstwo elektryczne i elektroniczne 26

3. Miernictwo 38

4. Układy analogowe 49

5. Układy automatyki 59

6. Układy cyfrowe 69

7. Urządzenia elektroniczne 77

8. Programowanie mikrokontrolerów 87

9. Język angielski zawodowy 96

10. Pracownia rysunku technicznego 108

11. Pracownia montażu urządzeń elektronicznych 113

12. Pracownia elektrotechniki i elektroniki 139

13. Pracownia układów analogowych i cyfrowych 183

14. Pracownia instalacji urządzeń elektronicznych 214

15. Pracownia urządzeń mikroprocesorowych 256

16. Pracownia programowania urządzeń elektronicznych 283

17. Specjalizacja 308

18. Praktyka zawodowa 346

15. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK 361

16. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO DLA KWALIFIKACJI WYODRĘBNIONYCH W ZAWODZIE 361

17. PODSUMOWANIE 362

18. REALIZACJA PODSTAWY PROGRAMOWEJ W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK NA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTACH 363

19. ZAŁĄCZNIKI 371

1. TYP SZKOŁY, TYP i RODZAJ PROGRAMU

Program nauczania dla zawodu TECHNIK ELEKTRONIK przeznaczony jest dla technikum 5 - letniego na podbudowie szkoły podstawowej. Oparty jest na strukturze przedmiotowej i ma formę liniową.

2. AUTORZY, RECENZENCI, KONSULTANCI I ADRESACI PROGRAMU NAUCZANIA

Autorzy:	mgr inż. Anna Wieczorek, dr inż. Artur Nowocień, dr inż. Marcin Makowski, mgr inż. Grzegorz Barszcz, mgr inż. Wojciech Wojciechowski
Recenzenci:	prof. dr hab. inż. Zbigniew Łukasik
Konsultanci:	mgr Barbara Chrząszcz, dr inż. Radosław Figura, mgr inż. Krystyna Dasiewicz, mgr Konrad Witkowski, mgr inż. Maciej Szykowny
Adresaci:	Nauczyciele szkół zawodowych kształcących w zawodzie technik elektronik oraz absolwenci szkół podstawowych zainteresowani kształceniem w w/w zawodzie

3. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program nauczania dla zawodu TECHNIK ELEKTRONIK został opracowany zgodnie z poniższymi aktami prawnymi:

- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 1943 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. - Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 60),
- Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz. 64 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 991),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. 2019 poz. 639),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie praktycznej nauki zawodu (Dz.U. 2019 poz. 391),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 12 lutego 2019 r. w sprawie doradztwa zawodowego (Dz.U. 2019 poz. 325),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 lutego 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-

pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz.U. 2019 poz. 323),

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 316),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 5 kwietnia 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2018 poz. 744),
- Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 21 grudnia 2017 r. w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne szkoły i placówki artystyczne dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji (Dz.U. 2017 poz. 2474),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 grudnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2017 poz. 2356),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. 2017 poz. 1611),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 31 marca 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2017 poz. 860),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 grudnia 2016 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2016 poz. 2094),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz.U. 2003 nr 6 poz. 69 z późn. zm.).

4. GENEZA I KONCEPCJA PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania powstał w oparciu o doświadczenia zawodowe autorów oraz doświadczonych nauczycieli akademickich i naukowców działających w obszarze nauk inżynieryjno-technicznych, kontaktów z pracodawcami potwierdzonych ankietą oraz na podstawie informacji zwrotnej od uczniów kształcących się w zawodzie technik elektronik. Jest to jeden z elementów proponowanego modelu współpracy pomiędzy szkołą zawodową kształcącą w zawodzie technik elektronik a uczelnią wyższą oraz przedstawicielami lokalnych pracodawców.

Współczesne wymagania technologiczne związane są z koncepcją Przemysłu 4.0, który integruje człowieka z cyfrowo sterowanymi maszynami i technologią informacyjną. Oznacza to zdalny dostęp w dowolnym momencie z dowolnego miejsca do każdej praktycznie przydatnej informacji. Przemysł 4.0 obejmuje proces od złożenia zamówienia, poprzez produkcję komponentów, ich wysyłkę, aż do usługi posprzedażowej. Przekłada się to na

zdecydowanie bardziej ekonomiczną produkcję, przede wszystkim obniżenie jej kosztów, jak i sprawniejszą komunikację z klientem.

Wychodząc naprzeciw wymaganiom współczesnego rynku, czyli zapotrzebowaniu na pracowników o określonych kwalifikacjach i wiedzy, mogących także szybko i sprawnie przekwalifikowywać się pomiędzy poszczególnymi branżami, został stworzony program nauczania dla zawodu technik elektronik w oparciu o najnowszą podstawę programową kształcenia zawodowego, ale z naciskiem na uwzględnienie ścisłej współpracy z uczelnią wyższą kształcącą w tym zawodzie i w zawodach pokrewnych oraz pracodawcami w branży elektronicznej.

Przy tworzeniu programu przeprowadzono analizę lokalnego rynku pracy w postaci ankiet przesłanych do pracodawców oraz zestawienia ich wyników. Adresowano je głównie do przedsiębiorstw produkcyjnych i produkcyjno – handlowych. Biorąc pod uwagę dane z nich wynikające można stwierdzić, że dla pracodawców najistotniejsze jest:

- znajomość i przestrzeganie przepisów BHP,

- kompetencje społeczne i umiejętność pracy w zespole,

-umiejętności i wiedza związane z kwalifikacjami zdobytymi w danym zawodzie.

Uwzględniono także wnioski ze spotkań z przedstawicielami uczelni wyższej i pracodawcami. Pozwoliło to na opracowanie modelu nauczania korelującego z wymaganiami pracodawców. W odniesieniu do uczniów oznacza to pozyskanie przez nich wiedzy i umiejętności bezpośrednio wiążących się z możliwością szybszego rozwoju i dostosowania do szybko rozwijających się technologii, a co za tym idzie, także szybsze wchłonięcie przez rynek pracy.

W założeniu program nauczania dla technika elektronika musi zawierać treści konieczne do zrealizowania podstawy programowej kształcenia w tym zawodzie, ale w oparciu o informacje pozyskane od przedstawicieli uczelni wyższej i pracodawców, ważnym jest, aby umożliwić uczniowi płynne przechodzenie z etapu kształcenia średniego zawodowego do kształcenia wyższego, a także wejście na rynek pracy z odpowiednimi kwalifikacjami. Kontynuując edukację na etapie szkolnictwa wyższego, uczeń powinien uzupełniać i poszerzać wiedzę. Natomiast wchodząc na rynek pracy musi być przygotowany na szeroko pojętą cyfryzację zawodu w oparciu o najnowsze technologie informacyjne. Zatem już na etapie kształcenia w szkole średniej, uczeń powinien mieć dostęp do aktualnych technologii oraz ich wdrażania pod okiem wykwalifikowanych specjalistów. Dzięki temu nabywa wiedzę bezpośrednio odnoszącą się do rzeczywistych warunków pracy, w jakich może potem funkcjonować. Współpraca z pracodawcami rozszerza możliwość rozwoju zawodowego opartego nie tylko na wiedzy teoretycznej, ale także na praktycznych zastosowaniach

technologii obecnych we współczesnym przemyśle. Uczeń jest nie tylko obserwatorem, ale także poszerza i utrwala wiedzę oraz uczestniczy w procesie produkcyjnym.

5. KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE

W zawodzie TECHNIK ELEKTRONIK wyodrębniono 2 kwalifikacje:
1) ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych
2) ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

6. CELE OGÓLNE i CELE SZCZEGÓŁOWE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Kształcenie zawodowe w założeniu ma przygotować ucznia do życia w zmieniającym się współcześnie świecie, wejścia na rynek pracy oraz aktywnego funkcjonowania na nim. Program nauczania dla zawodu technik elektronik uwzględnia aktualny stan wiedzy o zawodzie ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowe technologie stosowane w tym zakresie, a także współczesne koncepcje nauczania i uczenia się oraz zapisy zadań ogólnych szkoły i umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia w szkole ponadgimnazjalnej umieszczonych w podstawach programowych kształcenia ogólnego. Uczeń powinien nabywać w procesie kształcenia nie tylko wiedzę i umiejętności z zakresu kształcenia zawodowego, ale także rozwijać kluczowe kompetencje, takie jak:

- umiejętność porozumiewania się w języku ojczystym i językach obcych;
- kompetencje matematyczne;
- podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się;
- kompetencje społeczne i obywatelskie;
- inicjatywność i przedsiębiorczość;
- świadomość i ekspresja kulturalna.

Zadania szkoły w tym zakresie uwarunkowane są zmieniającymi się warunkami życia społeczno – gospodarczego:

-globalizacją,

-rosnącą cyfryzacją procesów technologicznych,

-zwiększającymi się wymaganiami pracodawców wobec pracowników, związanymi z poziomem ich umiejętności praktycznych, jak i ze zdolnością szybkiego przystosowania się do zmiany warunków pracy, takich jak: poszerzanie kwalifikacji, przebranżawianie, delegowanie pracowników na rynek zagraniczny.

Realizacja programu nauczania pozwoli na osiągnięcie celów ogólnych kształcenia zawodowego:

- przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy;

- doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych;
- wspomaganie rozwoju każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki.

W trakcie tego procesu należy szczególny nacisk położyć na współpracę nauczycieli kształcenia zawodowego i ogólnokształcącego. Wiadomości i umiejętności zdobywane w obu tych obszarach często uzupełniają się przenikają. Integracja przedmiotów i ogólnokształcących bezpośrednio odnosi się do kształcenia interdyscyplinarnego, co w efekcie przekłada się na uwzględnianie indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia.

W kształceniu zawodowym cele szczegółowe określają poszczególne umiejętności ucznia, które rozwija i utrwala, nabywając daną wiedzę. Odnoszą się zatem do wiedzy praktycznej, którą uczeń w trakcie kształcenia zawodowego powinien nabyć i związane są bezpośrednio z wymaganiami dotyczącymi podstawy programowej kształcenia zawodowego.

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie TECHNIK ELEKTRONIK powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

1) w zakresie kwalifikacji ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych:
   a) montowania elementów oraz układów elektronicznych na płytkach drukowanych,
   b) wykonywania instalacji elektronicznych i instalowania urządzeń elektronicznych,
   c) uruchamiania układów i instalacji elektronicznych,
   d) demontowania i przygotowania do recyklingu elementów, urządzeń i instalacji elektronicznych
2) w zakresie kwalifikacji ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych:
   a) użytkowania instalacji elektronicznych i urządzeń elektronicznych,
   b) konserwowania i naprawy instalacji elektronicznych oraz urządzeń elektronicznych

7. PRZEDMIOTY ROZSZERZONE W TECHNIKUM 5 – LETNIM W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK

Przedmiotem ogólnokształcącym, którego kształcenie odbywać się będzie na poziomie rozszerzonym jest matematyka. Przy pozostałych przedmiotach, np. fizyka zwiększenie liczby godzin zależne jest od decyzji dyrekcji placówki.

8. KORELACJA PROGRAMU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK Z PODSTAWĄ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO

Program nauczania dla zawodu technik elektronik uwzględnia aktualny stan wiedzy o zawodzie w odniesieniu do nowoczesnych technologii oraz technik nauczania i uczenia się. Szczególnie ważnym jest położenie nacisku na całkowitą mobilność w zakresie dostępu do informacji i ich przetwarzania. Aktualnie jednym z najważniejszych zadań na tym etapie jest wykształcenie umiejętności ich wyszukiwania, analizy i powiązania zdobytej wiedzy teoretycznej z praktyką.

Program uwzględnia także zapisy zadań ogólnych szkoły i umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia w szkole ponadgimnazjalnej umieszczonych w podstawach programowych kształcenia ogólnego, w tym:

- umiejętność zrozumienia, wykorzystania i refleksyjnego przetworzenia tekstów, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
- umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody lub społeczeństwa;
- umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych;
- umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi;
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- umiejętność pracy zespołowej.

W programie nauczania dla zawodu technik elektronik uwzględniono korelację treści z kształceniem ogólnym polegającą na wcześniejszym osiąganiu efektów kształcenia w zakresie przedmiotów ogólnokształcących stanowiących podbudowę dla kształcenia w zawodzie. Dotyczy to przede wszystkim takich przedmiotów jak: fizyka, matematyka, język obcy, a także przedmiotów: podstawy przedsiębiorczości i edukacja dla bezpieczeństwa.

9. INFORMACJA O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK

Technik elektronik, to nowoczesny i wymagający zawód przyszłości, stawiający ciągle nowe wyzwania i dający możliwość samorealizacji i dużej satysfakcji z wykonywanej pracy. Głównym celem kształcenia w zawodzie technik elektronik jest przygotowanie szeroko wykwalifikowanej kadry specjalistów. Osoba z tytułem technik elektronik zajmuje się instalowaniem, konserwowaniem, użytkowaniem i naprawą urządzeń elektronicznych. Może być odpowiedzialna za organizację pracy w placówkach badawczo-rozwojowych, zakładach

wytwórczych i naprawczych oraz w innych gałęziach przemysłu i jednostkach, gdzie są szeroko stosowane urządzenia elektroniczne. Technik elektronik może zajmować się serwisem urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Zawód ten daje duże możliwości samorealizacji poprzez prowadzenie własnej działalności gospodarczej.

Do podjęcia pracy w tym zawodzie konieczne jest wykształcenie zdobyte w trakcie 5-letniego cyklu kształcenia w technikum na podbudowie szkoły podstawowej. Konieczna jest też wysoka sprawność manualna i dobra koordynacja wzrokowo-ruchowa.

Technik elektronik może podwyższyć swoje kwalifikacje w szkołach wyższych na kierunkach: elektronika, automatyka i robotyka, mechatronika, telekomunikacja lub zbliżonych.

10. UZASADNIENIE POTRZEBY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK

Absolwenci kierunku kształcenia technik elektronik mogą znaleźć pracę w wielu miejscach: w zakładach przemysłowych przy montażu, instalacji, konserwacji i eksploatacji urządzeń elektronicznych, w warsztatach naprawczych i serwisowych sprzętu elektronicznego, w zakładach usługowych i firmach instalujących sprzęt elektroniczny powszechnego użytku, w warsztatach naprawczych i serwisowych urządzeń oraz aparatury elektronicznej i automatyki, w specjalistycznych placówkach handlowych oraz mogą prowadzić własną działalność gospodarczą.

W Polsce najwyższe zapotrzebowanie na techników elektroników jest związane z nowymi inwestycjami firm z branży elektronicznej, lokowanymi najczęściej w Specjalnych Strefach Ekonomicznych. Istnieje także duże zapotrzebowanie na techników elektroników w wielu krajach zjednoczonej Europy. Na przykładu, w chwili otwarcia niemieckiego rynku pracy w 2011 roku, zaobserwowano duży wzrost zapotrzebowania na zawody niewymagające wyższego wykształcenia. Najbardziej poszukiwane zawody to pracownicy z wykształceniem technicznym, w tym elektronicy.

11. MOŻLIWOŚCI PODNOSZENIA KWALIFIKACJI W ZAWODZIE

Zawód TECHNIK ELEKTRONIK został przyporządkowany do branży elektroniczno–mechatronicznej, do której należą zawody:

1) automatyk;
2) elektronik;
3) mechatronik;
4) technik automatyk;
5) technik elektronik;
6) technik mechatronik.

Zawody technik elektronik oraz elektronik mają wspólną kwalifikację *ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.* Absolwenci szkoły branżowej mają możliwość uzyskania tytułu technika elektronika po potwierdzeniu dodatkowo kwalifikacji

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych oraz uzyskaniu wykształcenia średniego lub średniego branżowego.

12. ORGANIZACJA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego, w pięcioletnim okresie nauczania w technikum minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie[1)] przedstawia się następująco:

ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	**Liczba godzin**
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	180
ELM. 02.3. Montaż i demontaż układów i urządzeń elektronicznych	180
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	360
ELM.02.5. Język obcy zawodowy	30
Razem	**780**
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne[1)]	

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	**Liczba godzin**
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.05.2. Podstawy elektroniki[2)]	180[3)]
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	150
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	210
ELM.05.5. Język obcy zawodowy	30
Razem	**420+180[3)]**
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne[1)]	
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów[3)]	

1) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.
2) Wskazana jednostka efektów kształcenia nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.
3) Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów

W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli dla efektów kształcenia właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.

Wskazana jednostka efektów kształcenia nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Plan nauczania dla zawodu technik elektronik

Lp.	Nazwa zajęć edukacyjnych	Klasa					Liczba godzin w cyklu kształcenia	
		I	II	III	IV	V	tyg.[1)]	łącznie
Przedmioty ogólnokształcące								
1	Język polski	3	3	3	3	4	16	480
2	Język angielski	2	2	2	3	3	12	360
3	Język niemiecki	2	2	2	1	1	8	240
4	Muzyka[2)]	1					1	30
5	Historia	2	2	2	1	1	8	240
6	Wiedza o społeczeństwie				1	1	2	60
7	Podstawy przedsiębiorczości		1	1			2	60
8	Geografia			2	2		4	120
9	Biologia	2	2				4	120
10	Chemia	2	2				4	120
11	Fizyka			2	2		4	120
12	Matematyka	2	2	3	3	4	14	420
13	Informatyka	1	1	1			3	90
14	Wychowanie fizyczne	3	3	3	3	3	15	450
15	Edukacja dla bezpieczeństwa	1					1	30
16	Zajęcia z wychowawcą	1	1	1	1	1	5	150
17	Religia / etyka	2	2	2	2	2	10	300
18	Wychowanie do życia w rodzinie	14[3)]	14[3)]	14[3)]			1,12	42
19	Fizyka techniczna					4[4)]	4	120
Łączna liczba godzin		**24,47**	**23,47**	**24,47**	**22**	**20**	**118,12**	**3 552**
Przedmioty w zakresie rozszerzonym								
1	Matematyka	1	1	2	2	2	8	**240**
Łączna liczba godzin		1	1	2	2	6	12	**360**

Kształcenie zawodowe teoretyczne								
1	Podstawy elektrotechniki	5					5	150
2	Technologia i materiałoznawstwo elektryczne	2					2	60
3	Miernictwo	2					2	60
4	Układy analogowe		4				4	120
5	Układy automatyki		2	1			3	90
6	Układy cyfrowe		2	2			4	120
7	Urządzenia elektroniczne			3			3	90
8	Programowanie mikrokontrolerów			2			2	60
9	Język angielski zawodowy				1	1	2	60
Łączna liczba godzin		**9**	**8**	**8**	**1**	**1**	**27**	**810**
Kształcenie zawodowe praktyczne[5)]								
1	Pracownia rysunku technicznego	2					2	60
2	Pracownia montażu urządzeń elektronicznych		5				5	150
3	Pracownia elektrotechniki i elektroniki			4			4	120
4	Pracownia układów analogowych i cyfrowych				4		4	120
5	Pracownia instalacji elektrycznych i elektronicznych				4		4	120
6	Pracownia urządzeń mikroprocesorowych				4		4	120
7	Pracownia programowania urządzeń elektronicznych					3	3	90
8	Specjalizacja					3	3	90
Łączna liczba godzin		**2**	**5**	**4**	**12**	**6**	**29**	**870**
Zajęcia z zakresu doradztwa zawodowego					**10**		**0,27**	**10**
Praktyki zawodowe				**4tyg[6)]**	**4tyg[6)]**		**8**	**280**

1) do celów obliczeniowych przyjęto 30 tygodni w ciągu jednego roku szkolnego
2) dyrektor technikum ustala jeden przedmiot spośród przedmiotów: filozofia, plastyka, muzyka oraz język łaciński i kultura antyczna, który będzie realizowany w klasie I.
3) liczba godzin podana w ciągu całego roku szkolnego
4) godziny do dyspozycji dyrektora
5) zajęcia odbywają się w pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, centrach kształcenia praktycznego oraz u pracodawcy
6) 7h dziennie x 5 dni w tygodniu =35h/tyg.

Egzamin potwierdzający pierwszą kwalifikację *ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych* odbywa się po II semestrze klasy IV.

Egzamin potwierdzający drugą kwalifikację *ELM.05.Eksploatacja urządzeń elektronicznych* odbywa się po I semestrze klasy V.

13. WYKAZ DZIAŁÓW PROGRAMOWYCH DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK

Lp.	Nazwa działu	Liczba godzin w cyklu nauczania
1	Podstawy elektrotechniki	150
2	Technologia i materiałoznawstwo elektryczne i elektroniczne	60
3	Podstawy rysunku technicznego	60
4	Miernictwo	60
5	Układy analogowe	120
6	Układy automatyki	90
7	Układy cyfrowe	120
8	Urządzenia elektroniczne	90
9	Programowanie mikroprocesorów	60
10	Język angielski zawodowy	60
11	Pracownia rysunku technicznego	60
12	Pracownia montażu urządzeń elektronicznych	150
13	Pracownia elektrotechniki i elektroniki	120
14	Pracownia instalacji elektrycznych i elektronicznych	120
15	Pracownia urządzeń mikroprocesorowych	120
16	Pracownia programowania urządzeń elektronicznych	90
17	Specjalizacja	90

14. PRZYKŁADOWY PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRONIK UWZGLĘDNIAJĄCY WSPÓŁPRACĘ SZKOŁY ZAWODOWEJ Z UCZELNIAMI WYŻSZYMI

1. Podstawy elektrotechniki

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej

	5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.2 klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
ELM.02.2.3 stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ 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
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 3) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu

ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i rządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne

interpersonalnej	2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń.
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby

ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ 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

ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 2) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań

	zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Wiadomości wstępne
- wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice
- funkcje trygonometryczne

2. Pole elektryczne
- powstawanie i obraz pola elektrycznego
- prawo Coulomba
- wielkości opisujące pole elektryczne
- kondensatory – budowa, działanie
- łączenie kondensatorów
- energia pola elektrycznego

3. Prąd elektryczny
- pojęcie prądu elektrycznego
- prawo Ohma
- łączenie rezystorów
- moc i energia prądu elektrycznego
- źródła prądu i napięcia

4.Obwody prądu stałego
- elementy obwodu elektrycznego, znakowanie
- podstawowe prawa obwodów prądu stałego – prawo Ohma, prawa Kirchhoffa
- metody rozwiązywania rozgałęzionych obwodów prądu stałego

5. Pole magnetyczne
- powstawanie i obraz pola magnetycznego
- podstawowe wielkości opisujące pole elektryczne
- indukcja własna i wzajemna
- energia pola magnetycznego cewki
- zjawisko indukcji elektromagnetycznej

6. Obwody jednofazowe prądu zmiennego
- podstawowe wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne
- elementy R, L, C w obwodach prądu zmiennego
- szeregowe i równoległe łączenie elementów RLC
- zastosowanie liczb zespolonych do analizy obwodów prądu zmiennego
- moc i energia prądu zmiennego, współczynnik mocy
- zjawisko rezonansu
7. Obwody trójfazowe
- podstawowe wielkości
- połączenia gwiazda, trójkąt
- układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe
8. Czwórniki

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

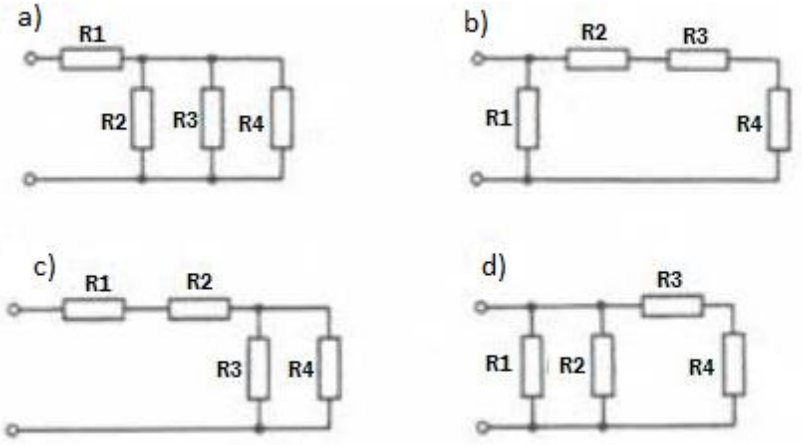
III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Zadanie 1

Jak zmieni się siła wzajemnego oddziaływania pomiędzy dwoma ładunkami punktowymi, jeśli odległość między mini zwiększymy czterokrotnie
a) zmniejszy się 4 razy
b) zwiększy się 16 razy
c) zmniejszy się 16 razy
d) nie będzie miało to znaczenia

Zadanie 2

Cztery jednakowe rezystory o rezystancji R połączono jak na schematach. Do zacisków każdego układu doprowadzono jednakowe napięcie stałe U. W którym układzie wydzielona zostanie największa moc



Zadanie 3

Pomiar i obserwacja wybranych parametrów przebiegów sinusoidalnych. Praca w grupach, każda z grup znajduje się przy odpowiednio przygotowanym stanowisku, które zawiera niezbędny sprzęt, instrukcje urządzeń oraz przygotowane karty pracy.

1. Uczniowie zostają zapoznani z instrukcją obsługi oscyloskopu, następnie według wskazówek nauczyciela przyłączają do oscyloskopu generator przebiegów sinusoidalnych, trójkątnych i prostokątnych.
2. Kolejnym zadaniem poszczególnych grup jest dobór nastaw oscyloskopu, aby obraz widoczny na ekranie był nieruchomy. Uczniowie nastawiają wzmocnienie kanału Y i dobierają podstawę czasu dla np. 2 okresów badanego sygnału
3. Każda z grup mierzy amplitudę i okres badanego sygnału, a następnie na podstawie odczytów z ekranu oscyloskopu oblicza wartości amplitudy, okresu, częstotliwości, wartości średnie i skuteczne tych przebiegów.

IV. LITERATURA

1. Bolkowski S.: *Elektrotechnika*, WSiP, 2019
2. Markiewicz A.: *Zbiór zadań z elektrotechniki,* WSiP, 2018
3. Krakowski M.: *Elektrotechnika teoretyczna* tom I, PWN, 1995
4. Krakowski M.: *Elektrotechnika teoretyczna* tom II, PWN, 1995
5. Bastian P., Schuberth G., Spielvogel O., Steil H., Tkotz K., Ziegler K.: *Praktyczna elektrotechnika ogólna* wyd. REA, 2003, tłumacz: Fabijański P., Wójciak A.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne,
- elektroniczne urządzenia laboratoryjne (oscyloskop, generator, itp.).

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:
- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
- kartkówki
- testy
- sprawdziany
- prace klasowe
3. Prace domowe
4. Projekty

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem wykorzystującym działanie podstawowych praw elektrotechniki lub mającym na celu sprawdzanie poprawności funkcjonowania danego urządzenia w oparciu o postawie prawa elektrotechniki

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu podstawy elektrotechniki w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektrycznych i elektronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat elementów wchodzących w skład obwodów prądu stałego, zapoznanie uczniów z podstawowymi prawami elektrotechniki oraz pokazanie różnych metod obliczeniowych pozwalających wyznaczać podstawowe parametry rozgałęzionych obwodów prądu stałego. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne na temat zastosowania i sprawdzania poprawności wykonach obliczeń w rozgałęzionych obwodach prądu stałego **Pracodawca:** Analiza wykorzystania podstawowych praw elektrotechniki przy diagnostyce w zakładach przemysłowych.

2. Technologia i materiałoznawstwo elektryczne i elektroniczne

2.1. Materiały stosowane w elektronice
2.2. Elementy stosowane w urządzeniach elektronicznych
2.3. Dokumentacja technologiczna i sposoby montażu elementów

2.1. Materiały stosowane w elektronice

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy

ELM.02.1.4)stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego w szkole
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie

ELM.02.6.2) planuje wykonywanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody

	i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu.
Na zajęciach rozpoczynających cykl kształcenia omawiane są przepisy BHP, ochrony p. poż, zachowanie i plany ewakuacji, sygnały alarmowe oraz zasady udzielania pierwszej pomocy. W każdym dziale programowym przedmiotu, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są kompetencje społeczne.	
I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) dokonuje podziału materiałów ze względu na własności elektryczne; 2) podaje przykłady zastosowań w elektronice materiałów przewodzących, rezystywnych, dielektryków, materiałów magnetycznych i półprzewodników; 3) definiuje i wymienia parametry materiałów przewodzących, dielektryków i półprzewodników; 4) dobiera materiały do zastosowań ze względu na ich parametry i własności oraz określa ich wady i zalety;
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1.Wiadomości wstępne. 2. Stany skupienia materii. 3. Materiały stosowane w elektronice (rodzaje, właściwości, wytwarzanie, zastosowanie): - materiały przewodzące, - materiały rezystywne, - materiały elektroizolacyjne, - materiały półprzewodnikowe, - materiały magnetyczne, - ciekłe kryształy.	

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Przykładowe zadanie dla działu „Materiały stosowane w elektronice”:
Rozróżnienie materiałów na podstawie wyglądu i oznaczeń. Określenie własności i zastosowania tych materiałów.

Zadaniem uczniów jest wykonanie pracy zgodnie z opisem.
Opis pracy:
*O*kreśl rodzaj i własności otrzymanych materiałów, a następnie przypisz te materiały do otrzymanych elementów.
Opis warunków:
Uczniowie pracują w pięcioosobowych grupach. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni dokonać oględzin materiałów, które otrzymali, następnie określić ich rodzaj i przypisać do konkretnych elementów.
Środki dydaktyczne:
Różnego rodzaju próbki materiałów przewodzących, dielektryków, materiałów magnetycznych oraz rezystory, przewody, kondensatory, magnesy.

IV. LITERATURA

1. Szczepański Z., Okoniewski S.: *Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników,* WSiP, 2012
2. Kisiel R.: *Podstawy technologii dla elektroników,* BTC, 2006
3. Celiński Z.: *Materiałoznawstwo elektrotechniczne,* WPW, 1998

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w pracowni wyposażonej w elementy elektroniczne, próbki różnych materiałów, prezentacje multimedialne, komputer z dostępem do Internetu, urządzenia multimedialne.

Środki dydaktyczne

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować:
- elementy elektroniczne różnego typu,
- próbki różnych materiałów,
- literatura fachowa,
- filmy i prezentacje multimedialne z tego zakresu,
- komputer z dostępem do Internetu,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dobierając metodę, nauczyciel powinien wziąć pod uwagę: efekty jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjne uczących się, stopień trudności i złożoności odpowiedni dla danej grupy uczniów, sposoby motywowania uczniów.
Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do bezpiecznego

wykonywania zadań technika elektronika. Dział programowy „Materiały stosowane w elektronice" wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy w pięcioosobowych grupach i indywidualnie.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej"; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną"; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą"; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą"; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

2.2. Elementy stosowane w urządzeniach elektronicznych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy rezystancyjne obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli i wyglądu, opisu lub charakterystyk; 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych; 3) rozpoznaje elementy pojemnościowe obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli i wyglądu; 4) rozpoznaje elementy indukcyjne obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli i wyglądu; 5) wymienia i definiuje parametry techniczne

	podzespołów elektromechanicznych; 6) wyjaśnia pojęcia: kontaktron, przekaźnik, wtyk, złącze; 7) wymienia parametry elementów rezystancyjnych obwodów elektrycznych i elektronicznych; 8) wymienia parametry elementów pojemnościowych obwodów elektrycznych i elektronicznych; 9) wymienia parametry elementów indukcyjnych obwodów elektrycznych i elektronicznych; 10) odczytuje wartości parametrów elementów rezystancyjnych na podstawie oznaczeń na schematach, elementach; 11) odczytuje wartości parametrów elementów pojemnościowych na podstawie oznaczeń na schematach, elementach; 12) odczytuje wartości parametrów elementów indukcyjnych na podstawie oznaczeń na schematach, elementach; 13) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek rezystancji; 14) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek pojemności; 15) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek indukcyjności;
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) omawia parametry dopuszczalne diod półprzewodnikowych, tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, elementów optoelektronicznych oraz półprzewodnikowych elementów sterowanych; 2) opisuje właściwości elektryczne półprzewodników;
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) rysuje charakterystyki diod półprzewodnikowych, tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, elementów optoelektronicznych oraz półprzewodnikowych elementów sterowanych; 2) rozróżnia elementy bierne i czynne; 3) korzysta z danych katalogowych elementów elektronicznych; 4) dobiera parametry biernych elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy układów elektronicznych;

	5) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych;

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Wiadomości wstępne.
2. Elementy stosowne w elektronice (rodzaje, parametry, wytwarzanie, zastosowanie):
a) elementy bierne:
- rezystory,
- kondensatory,
- cewki indukcyjne,
- podzespoły elektromechaniczne,
- przewody, kable, światłowody;
b) elementy czynne:
- diody półprzewodnikowe,
- półprzewodnikowe elementy sterowane (diaki, dynistory, triaki, tyrystory),
- tranzystory bipolarne,
- tranzystory unipolarne,
- półprzewodnikowe elementy optoelektroniczne (fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, diody LED, transoptory).
3. Sposoby oznaczania elementów.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Przykładowe zadanie dla działu „Elementy stosowane w urządzeniach elektronicznych”:
Rozróżnienie elementów elektronicznych na podstawie wyglądu i oznaczeń. Określenie parametrów na podstawie oznaczeń.

Zadaniem uczniów jest wykonanie pracy zgodnie z opisem.
Opis pracy:
*O*kreśl rodzaj i parametry wybranych elementów elektronicznych.
Opis warunków:
Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni dokonać oględzin elementów, które otrzymali, następnie odczytać ich oznaczenia. Na podstawie tych czynności określić rodzaj i parametry otrzymanych elementów elektronicznych.
Środki dydaktyczne:
Rezystory, potencjometry i kondensatory.

IV. LITERATURA

1. Szczepański Z., Okoniewski S.: *Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników,* WSiP, 2012
2. Kisiel R.: *Podstawy technologii dla elektroników,* BTC, 2006

3. Celiński Z.: *Materiałoznawstwo elektrotechniczne,* WPW, 1998

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w pracowni wyposażonej w gabloty z elementami elektronicznymi, prezentacje multimedialne, plansze dydaktyczne dotyczące elementów elektronicznych, komputer z dostępem do Internetu, urządzenia multimedialne.

Środki dydaktyczne

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować:
- elementy elektroniczne różnego typu,
- katalogi elementów i układów elektronicznych,
- literatura fachowa,
- filmy i prezentacje multimedialne z tego zakresu,
- elementy elektroniczne,
- komputer z dostępem do Internetu,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dobierając metodę, nauczyciel powinien wziąć pod uwagę: efekty jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjne uczących się, stopień trudności i złożoności odpowiedni dla danej grupy uczniów, sposoby motywowania uczniów.
Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do bezpiecznego wykonywania zadań technika elektronika. Dział programowy „Elementy stosowane w urządzeniach elektronicznych" wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń.
Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy w pięcioosobowych grupach i indywidualnie.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej";
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną";
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą";
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą";
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

2.3. Dokumentacja technologiczna i sposoby montażu elementów

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady sporządzania schematów ideowych układów elektronicznych; 2) wymienia zasady wykonywania schematów montażowych układów elektronicznych.
ELM.02.2.11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	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 i procedur oceny zgodności
ELM.02.3 Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego	1) rozpoznaje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego; 2) wymienia materiały do wykonywania płytek drukowanych układów elektronicznych;
ELM.02.4 Wykonanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie

	wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń elektronicznych

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Wiadomości wstępne.
2. Materiały do produkcji płytek drukowanych.
3. Wytwarzanie płytek drukowanych.
4. Połączenia mechaniczne i elektryczne.
5. Okablowanie i złącza.
6. Systemy montażu.
7. Projektowanie płytek.
8. Komputerowe wspomaganie projektowania płytek.
9. Przemysłowy proces wytwarzania (dokumentacja konstrukcyjno-technologiczna, organizacja, kontrola jakości, wymagania stawiane wyrobom – normy ISO).

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Przykładowe zadanie dla działu „Obwody drukowane i sposoby montażu elementów”:
Rozróżnianie rodzajów złączy w sprzęcie elektronicznym.

Zadaniem uczniów jest wykonanie pracy zgodnie z opisem.
Opis pracy:
Na podstawie dostępnych urządzeń elektronicznych określ zastosowane w nich rodzaje złączy.
Opis warunków:
Uczniowie pracują w pięcioosobowych grupach. W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni zapoznać się z dokumentacją techniczną tych urządzeń. Na jej podstawie powinni nazwać złącza w tych urządzeniach i określić przypuszczalne zastosowanie tych złącz.
Środki dydaktyczne:
Przykładowe urządzenia elektroniczne oraz ich dokumentacja techniczna, literatura fachowa.

IV. LITERATURA

1. Szczepański Z., Okoniewski S.: *Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników,* WSiP, 2012
2. Kisiel R.: *Podstawy technologii dla elektroników,* BTC, 2006
3. Celiński Z.: *Materiałoznawstwo elektrotechniczne,* WPW, 1998

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia
Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w pracowni wyposażonej w gabloty z obwodami drukowanymi, prezentacje multimedialne, plansze dydaktyczne dotyczące obwodów drukowanych, komputer z dostępem do Internetu, urządzenia multimedialne.
Środki dydaktyczne
Pracownia w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinna być wyposażona w przykładowe urządzenia elektroniczne oraz ich dokumentację techniczną.
Zalecane metody dydaktyczne
Dobierając metodę, nauczyciel powinien wziąć pod uwagę: efekty jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjne uczących się, stopień trudności i złożoności odpowiedni dla danej grupy uczniów, sposoby motywowania uczniów. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań technika elektronika. Dział programowy „Obwody drukowane i sposoby montażu elementów. Przemysłowy proces produkcyjny.” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń i dyskusji dydaktycznej. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie pracują samodzielnie.
Formy organizacyjne
1) Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo. 2) Wycieczka przedmiotowa na uczelnię lub do zakładu zajmującym się wytwarzaniem, montażem układów elektronicznych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Prace domowe 4. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą uczniowie mogą odbyć zajęcia w laboratorium materiałoznawstwa. Dzięki temu, podczas zajęć poznają struktury krystaliczne różnych materiałów. **Wariant 2** Uczniowie uczestniczą w wykładach, prelekcjach i pokazach organizowanych przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Na zajęcia w szkole zapraszani są pracownicy naukowi z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczka przedmiotowa do zakładu wykonującego płytki drukowane lub zajmującego się montażem elektronicznym. **Wariant 2** Lekcje przeprowadzone wspólnie z przedstawicielem pracodawcy lub w zakładzie pracy, np. na temat przemysłowego wykonywania płytek drukowanych układów elektronicznych lub montażu elektronicznego.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do wykonywania płytek drukowanych, stanowiska do montażu SMT i BGA.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat procesu wytwarzania płytek drukowanych układów elektronicznych. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia z zakresu projektowania i doboru parametrów ścieżek na płytkach drukowanych układów elektronicznych. **Pracodawca:** Pokaz i omówienie przemysłowej produkcji płytek drukowanych.

3. Miernictwo

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną

przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wymienia podstawowe terminy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 4) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów

	elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 6) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 7) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 8) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) opisuje właściwości elektryczne półprzewodników 2) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 3) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry 4) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych 5) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 6) rozpoznaje na schematach wzmacniacze operacyjne
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów

	analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 3) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) wykonuje pomiary badanego układu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	

Efekty kształcenia Uczeń …	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 6) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 7) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 8) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	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 wzmacniacze operacyjne 6) określa parametry elementów elektroniki analogowej

ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.5) klasyfikuje standardy transmisji	1) wymienia standardy transmisji bezprzewodowej

bezprzewodowych	analogowej i cyfrowej 2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego

zmiany	2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Wzorce miar wielkości elektrycznych i źródła sygnałów pomiarowych. Metody i narzędzia pomiarowe. Błąd, niepewność - wzorce miar (prądu, napięcia, rezystancji, pojemności, indukcyjności, częstotliwości, czasu) - generatory pomiarowe - metody pomiarowe - narzędzia pomiarowe - klasyfikacja błędów pomiarowych 2. Przetworniki analogowe wielkości elektrycznych - przekładnik napięciowy i prądowy - dzielniki napięcia - tłumiki - bocznik, posobnik - przetworniki wartości średniej, szczytowej i skutecznej - wzmacniacze pomiarowe - przetworniki mnożące - przetworniki mocy 3. Elektryczne przyrządy pomiarowe - symbole umieszczane na przyrządach pomiarowych - miernik magnetoelektryczny - miernik elektromagnetyczny - miernik elektrodynamiczny - miernik elektrostatyczny 4. Przyrządy do obserwacji, rejestracji i analizy przebiegu	

- przyrządy do rejestracji przebiegów
- oscyloskop analogowy
- oscyloskop cyfrowy
- miernik zniekształceń sygnałów
- analizator widma

5. Elektroniczne przyrządy pomiarowe i układy pomiarowe
- przetworniki analogowo-cyfrowe
- przetworniki cyfrowo – analogowe
- miernik częstotliwości i czasu
- miernik RLC
- fazomierz cyfrowy
- multimetr cyfrowy
- mostki prądu stałego
- mostki prądu przemiennego
- kompensatory
- Q-metr

6. Pomiary elementów, wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- pomiary napięcia i prądu stałego
- pomiary napięcia i prądu przemiennego
- pomiar rezystancji i impedancji
- pomiar mocy i energii
- pomiar częstotliwości, czasu i przesunięcia fazowego
- pomiar diod
- pomiar tranzystorów
- pomiar temperatury
- pomiar ciśnienia, przemieszczenia, prędkości
- pomiar przyspieszenia, sił i naprężeń
- pomiar wielkości magnetycznych

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

1. Sposoby pomiaru sygnałów

Zaproponować sposób pomiaru amplitudy napięcia przebiegu z generatora taktującego układ mikroprocesorowy o częstotliwości f = 25 MHz. Jakie mierniki potrafią zmierzyć amplitudę napięcia o tak dużej częstotliwości.

2. Przetwarzanie sygnałów

Za pomocą 6 bitowego przetwornika A/C przetworzono sygnał analogowy. Należy przedstawić graficznie zasadę działania przetwornika z kompensacją szeregową napięcia Ux = 41 V., a następnie określić wartość napięcia wzorcowego Uw użytego w przetworniku oraz końcowy wynik porównania wraz z oszacowaniem niepewności przetwarzania.

3. Pomiary wielkości elektrycznych, błąd metody

Mając informacje o rezystancji wewnętrznej woltomierza i amperomierza należy zaproponować układ, do pomiaru określonej przez prowadzącego rezystancji, zakładając minimalizację błędu metody. Następnie znając niepewności względne użytych przyrządów pomiarowych należy określić błąd pomiarowy.
IV. LITERATURA
1. Parchański J.: *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, WSiP, 2008
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.
Środki dydaktyczne
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne, - przyrządy pomiarowe, - czasopisma fachowe, - katalogi z przyrządami pomiarowymi, - dokumentacje techniczne przyrządów pomiarowych.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka).
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu miernictwo.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu miernictwo.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem pomiarowym.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu miernictwo w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji przyrządów pomiarowych i symulacji pomiarów. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie przyrządów i metod pomiarowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat budowy i zasady działania przetworników analogowo – cyfrowych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat zastosowania przetworników analogowo – cyfrowych oraz dokładności przetwarzania.

Pracodawca:

Analiza działania przetworników analogowo – cyfrowych w aplikacjach przemysłowych.

4. Układy analogowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA

WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych	1) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach,

i elektronicznych	elementach 2) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 3) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 4) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 5) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.4 charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry 3) wskazuje zastosowania elementów biernych i elementów elektronicznych 4) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych 5) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 6) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5 dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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) oblicza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
ELM.02.2.9 klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie

	oscylogramów
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 3) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli

ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia /** przewidywane osiągnięcia uczniów **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki	1) wymienia skutki oddziaływania czynników

oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń.
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) oblicza rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 3) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 4) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	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
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	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 4) dokonuje pomiarów układów elektroniki

	analogowej 5) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów 6) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń układów elektronicznych 2) rozpoznaje układy elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry układów elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie układów elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia

	3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Elementy elektroniczne 2. Wzmacniacze 3. Generatory 4. Układy zasilające 5. Układy modulacji i demodulacji sygnałów Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynieryjno-technicznych, - społecznych - ścisłych i przyrodniczych.	
III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA	
Zadanie 1 Zaprojektuj i oblicz elementy ogranicznika diodowego, którego napięcie wyjściowe nie będzie mniejsze od -4,6V i większe od +4,6V. Do budowy tego ogranicznika użyj tylko rezystorów i diod.	
IV. LITERATURA	
1. Pióro B., Pióro M.: *Podstawy elektroniki cz.1*, WSiP, 2014 2. Pióro B., Pióro M.: *Podstawy elektroniki cz.2*, WSiP, 2014 3. Chwaleba A., Moeschke B., Płoszański G.: *Elektronika*, WSiP, 1999	
V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW	
Warunki osiągania efektów kształcenia	
Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.	
Środki dydaktyczne	

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:
- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
- kartkówki
- testy
- sprawdziany
- prace klasowe
3. Prace domowe
4. Projekty

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu układy analogowe

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie

mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy analogowe
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy układów analogowe. **Wariant 2** Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy analogowe w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy. **Wariant 3** Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektrycznych i elektronicznych. Pozwoli to na diagnostykę, symulację, testowanie układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat budowy i zasady działania wzmacniaczy. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne na temat zastosowania wzmacniaczy w układach regulacyjnych. **Pracodawca:** Analiza działania procesu produkcyjnego z zastosowaniem różnego rodzaju wzmacniaczy w układach regulacyjnych w aplikacji przemysłowej.

5. Układy automatyki

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) wymienia podstawowe terminy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 2) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy

ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach automatyki na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów stosowanych w układach automatyki 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach automatycznej relacji 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego w układach automatyki (elementy wykonawcze, wyznaczanie parametrów członów układów automatycznej regulacji)

	2) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego w układach automatyki (wyznaczanie parametrów członów układów automatycznej regulacji)
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) wskazuje zastosowania elementów biernych i elementów elektronicznych w układach automatycznej regulacji 3) odczytuje charakterystyki układów automatyki 4) rozpoznaje na schematach układy prostowników, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne (regulatory o działaniu ciągłym)
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych stosowanych w układach automatyki 2) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych stosowanych w układach automatyki
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów częstotliwościowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń stosowane w układach automatyki na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych stosowanych w układach automatyki 3) rozróżnia symbole graficzne elementów

	układów i urządzeń elektronicznych stosowanych w układach automatyki 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych stosowanych w układach automatyki
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.06.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach

i elektronicznych	automatyki na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach automatyki 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 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach automatycznej relacji 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego w układach automatyki (elementy wykonawcze, wyznaczanie parametrów członów układów automatycznej regulacji) 2) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego w układach automatyki (wyznaczanie parametrów członów układów automatycznej regulacji)
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wymienia parametry elementów elektronicznych stosowanych w układach automatyki 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych w układach automatycznej regulacji 3) odczytuje charakterystyki układów automatyki 4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, wzmacniaczy i stabilizatorów 5) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne (regulatory o działaniu ciągłym)

ELM.05.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 2) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów częstotliwościowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych w układach automatyki (np.: układy sterowania w elementach wykonawczych – przemienniki częstotliwości, prostowniki sterowane, itp.) 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń (np.: układy sterowania w elementach wykonawczych – przemienniki częstotliwości, prostowniki sterowane, itp.) 3) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych	1) wymienia standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej 2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia standardy interfejsów 2) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych

	z uwzględnieniem parametrów sygnałów 3) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń Elektronicznych używanych w układach automatyki 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych stosowanych w automatyce oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego

	2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Podstawowe pojęcia, symbole i oznaczenia graficzne stosowane w automatyce.
2. Klasyfikacja układów sterowania.
3. Bloki funkcyjne w systemach układach automatyki.
4. Cel i rodzaje układów sterowania.
5. Układy i urządzenia blokad, zabezpieczeń, kontroli i sygnalizacji. Projektowanie stykowych układów sterowania elektrycznego.
6. Podstawowe człony automatyki, transmitancja operatorowa, widmowa oraz charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.
7. Elementy nastawcze.
8. Urządzenia pomiarowe (rodzaje i właściwości czujników i przetworników pomiarowych):
- pomiar wielkości mechanicznych
- pomiar poziomu
- pomiar przepływu (strumienia)
- pomiar temperatury
- pomiar ciśnienia
- czujniki indukcyjnościowe,
- czujniki pojemnościowe,
- czujniki optyczne.
9. Elementy wykonawcze (rodzaje, parametry, budowa, sterowanie, regulacja):
- silniki prądu stałego i zmiennego, krokowe, serwomotory,
- siłowniki pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne,
- przekaźniki prądu stałego i zmiennego, polaryzowane, kontaktron.
10. Regulatory i układy regulacji:

- regulatory dwustawne (o działaniu nieciągłym)
- regulatory trójstawne (o działaniu nieciągłym)
- regulatory o działaniu ciągłym (P, I, PI,PD, PID)

11. Sterowniki programowalne PLC
- budowa i zastosowanie,
- język programowania ST,
- język programowania LD,
- język programowania FBD,
- konwersja programów.

12. Interfejsy i protokoły komunikacyjne:
- rodzaje interfejsów komunikacyjnych w procesach produkcyjnych (RS 232C, RS 422, RS 485),
- urządzenia sieci komunikacyjnych (karta sieciowa, router, koncentrator, switch, access point, repeater wi-fi, adapter powerline, konwertery interfejsów komunikacyjnych),
- rodzaje protokołów komunikacyjnych (IPv4, PROFIBUS, MODBUS, PROFINET i innych).

13. Budowa sieci w układach automatyki przemysłowej (konfiguracja sekwencyjna, pierścieniowa, gwiazdowa, magistralowa, przewody sieciowe, standardy transmisji bezprzewodowej).

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Znajomość regulatorów o działaniu ciągłym
Znając transmitancję operatorową regulatora:
a) określić rodzaj regulatora,
b) wyznaczyć parametry regulatora (stałe T_i, T_d, k),
c) narysować schemat blokowy regulatora,
d) wyznaczyć transmitancję widmową,
e) znając transmitancję operatorową oraz charakterystykę amplitudowo-fazową i charakterystyki logarytmiczne regulatora, określić stabilność regulatora na podstawie kryterium stabilności Hurwitza lub Nyquista,
f) określić zapas stabilności.

IV. LITERATURA

1. Kostro J.: *Elementy, urządzenia i układy automatyki*, WSiP, 2012
2. Płoszajski G.: *Automatyka*, WSiP, 1995
3. Łukasik Z.: *Programowalne sterowniki PLC* w systemach sterowania przemysłowego, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2001

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w: - stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, - komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, - elementy i urządzenia automatyki (w tym przykłady czujników i przetworników pomiarowych, urządzeń wykonawczych, regulatorów, sterowników PLC), - czasopisma fachowe, - katalogi z elementami automatyki, - dokumentacje techniczne urządzeń automatyki.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka).
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Projekty
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć

prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu układy automatyki.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy automatyki.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy układów automatyki.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy automatyki w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów automatyki. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów automatyki w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie teoretyczne uczniów na temat budowy i zasady działania czujników indukcyjnych, pojemnościowych i optycznych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat zastosowania czujników do pomiarów w aplikacjach z wykorzystaniem sterownika PLC.

Pracodawca:

Analiza działania procesu produkcyjnego z zastosowaniem różnego rodzaju czujników w aplikacji przemysłowej, w której do sterowania wykorzystano sterownik PLC.

6. Układy cyfrowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów**

Uczeń …	Uczeń …
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych

ELM.02.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) analizuje schematy układów cyfrowych na podstawie funkcji logicznych 2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych 3) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego rodzaju bramek
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	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
ELM.05.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych 2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych 3) stosuje prawa De Morgana do realizacji funkcji logicznych przy użyciu jednego typu bramek
ELM.05.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne

	w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Wiadomości wstępne - wielkości analogowa i cyfrowa - dyskretyzacja 2. Systemy pozycyjne - dziesiętny - binarny - ósemkowy - szesnastkowy - konwersja między systemami pozycyjnymi 3. Kody, m.in.: - naturalny BCD	

- Graya
- 1 z n

4. Układy arytmetyczne
- metody zapisu liczb ze znakiem
- sumatory
- komparatory
- jednostki arytmetyczno-logiczne

5. Algebra Boole'a

6. Układy kombinacyjne
- podstawowe funktory układów kombinacyjnych: AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR
- metody opisu układów kombinacyjnych
- minimalizacja postaci funkcji logicznych
- realizacja układów kombinacyjnych przy użyciu bramek
- realizacja układów kombinacyjnych przy użyciu elementów stykowych
- realizacja funkcji logicznych przy użyciu jednego rodzaju bramek, przy zastosowaniu praw De Morgana
- synteza cyfrowych układów kombinacyjnych
- podstawowe parametry statyczne i dynamiczne scalonych układów cyfrowych

7. Przerzutniki
- asynchroniczne, m.in. typu $rs, \bar{r}\bar{s}$(budowa, zasada działania, przebiegi czasowe)
- synchroniczne, m.in. typu D, RS, JK (symbol graficzny, tablica wzbudzeń, przebiegi czasowe)
- konwersja przerzutników

8. Układy czasowe

9. Liczniki

10. Układy czasowe

11. Wybrane zagadnienia projektowania układów cyfrowych
- parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych
- układy wejściowe
- układy wyjściowe

12. Układy komutacyjne
- multipleksery
- demultipleksery

13. Rejestry

14. Pamięci

15. Programowalne struktury logiczne

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Zadanie 1

Dokonaj minimalizacji postaci funkcji logicznej $y = f(a, b, c) = \sum[1, 3, 7, (4)]$, a następnie

zaprojektuj układ realizujący ją na bramkach typu NAND.

Zadanie 2

Dokonaj konwersji przerzutnika T w przerzutnik D.

Zadanie 3

Zaprojektuj licznik równoległy modulo 11 z wykorzystaniem przerzutników typu JK.

Zadanie 4

Zaprojektuj układ, który przy wykorzystaniu multipleksera realizuje funkcję: $y = f(a, b, c) = \sum[0, 3, 5, (2)]$.

IV. LITERATURA

1. Głocki W.: *Układy cyfrowe*, WSiP, 2010
2. Doliński J.: *Współczesne układy cyfrowe*, BTC, 2009
3. Skorupski A.: *Podstawy techniki cyfrowej*, WKiŁ, 2004

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:
- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
- kartkówki
- testy
- sprawdziany
- prace klasowe
3. Prace domowe
4. Projekty

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu układy cyfrowe.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu układy cyfrowe.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem, zbudowanym w oparciu o elementy układów cyfrowych.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu układy cyfrowe w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów cyfrowych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie układów cyfrowych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

W szkole uczniowie poznają podstawy techniki cyfrowej.

Uczelnia wyższa:

Wykład otwarty organizowany przez uczelnię wyższą, podczas którego uczniowie zostają zapoznani z zastosowaniem techniki cyfrowej w układach programowalnych. **Pracodawca:** Wyjście studyjne do zakładu pracy, podczas którego uczniowie zostają zapoznani z procesem powstawania urządzeń elektronicznych opartych na układach programowalnych.

7. Urządzenia elektroniczne

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wymienia podstawowe terminy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 4) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia /**

Uczeń …	przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 3) określa parametry przebiegu sinusoidalnego
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy i układy elektroniki analogowej w urządzeniach elektronicznych (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) 2) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 3) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 2) rozpoznaje schematy elektronicznych układów

	Analogowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń elektronicznych
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**

ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do obliczania parametrów podstawowych obwodów prądu stałego 2) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 3) określa parametry przebiegu sinusoidalnego
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 2) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 3) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone 4) określa parametry elementów elektroniki analogowej 5) opisuje zastosowanie elementów elektroniki Analogowej
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie

	4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.3) charakteryzuje technologię światłowodową	1) wymienia wielkości występujące w technice światłowodowej 2) objaśnia zjawiska fizyczne występujące w systemach optoelektronicznych 3) objaśnia zjawiska zachodzące w światłowodach 4) omawia działanie elementów optoelektronicznych
ELM.05.3.4) charakteryzuje technologie i systemy transmisji światłowodowej	1) wymienia rodzaje kabli światłowodowych 2) opisuje budowę kabli światłowodowych 3) wyjaśnia zasady transmisji światłowodowej 4) wskazuje urządzenia stosowane w transmisji światłowodowej 5) omawia sposoby wykonania pomiarów w systemach światłowodowych
ELM.05.3.5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych	1) wymienia standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej 2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji

	warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Urządzenia elektroakustyczne - klasy szczelności urządzeń elektronicznych - parametry charakteryzujące dźwięk - zasady nagłaśniania pomieszczeń - głośniki i mikrofony - obudowy głośnikowe - wzmacniacze małej częstotliwości - korektor graficzny - konsolety mikserskie - wzmacniacze mocy (klasy pracy) - urządzenia do uzyskiwania efektów świetlnych (iluminofonia, kolorofony, stroboskopy, projektory, lasery, itp.) 2. Urządzenia radiowe - pętla PLL - modulacja i demodulacja amplitudy - modulacja i demodulacja częstotliwości - modulacja i demodulacja PWM - odbiorniki radiowe - układy przemiany częstotliwości - układy automatycznej regulacji w radiofonii (ARW, ARCz) - anteny radiowe i telewizyjne - wpływ czynników zewnętrznych na pracę urządzeń radiowych 3. Urządzenia telewizyjne - telewizja naziemna - telewizja satelitarna - telewizja kablowa - telewizja przemysłowa (monitoring) - urządzenia stosowane w systemach telewizyjnych (anteny, wzmacniacze, modulatory analogowe, modulatory cyfrowe, rozgałęźniki, odgałęźniki, tłumiki, separatory, multiswitche, przełącznik DiSEqC, symetryzator, zwrotnice antenowe, konwertery, dekodery, standardy kodowania, rejestratory, kamery) - parametry sygnałów telewizyjnych - mierniki sygnałów telewizyjnych - przykłady instalacji systemów telewizyjnych - urządzenia alarmowe - urządzenia domofonowe i wideodomofonowe - urządzenia kontroli dostępu - wpływ czynników zewnętrznych na pracę urządzeń telewizyjnych 4. Technologia światłowodowa - wielkości występujące w technice światłowodowej - zjawiska fizyczne występujące w systemach optoelektronicznych - zjawiska zachodzące w światłowodach - działanie elementów optoelektronicznych	

- rodzaje kabli światłowodowych
- budowa kabli światłowodowych
- zasady transmisji światłowodowej
- urządzenia stosowane w transmisji światłowodowej
- sposoby wykonania pomiarów w systemach światłowodowych

5. Wybrane elementy urządzeń techniki komputerowej
- zasilacze liniowe i impulsowe
- napędy optyczne i magnetyczne (CD, DVD, Blu-ray, dyski twarde)
- interfejsy przewodowe i bezprzewodowe
- chłodzenie urządzeń elektronicznych
- drukarki

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

1. Projekt systemu telewizji DVB – T2 i DVB – S2
Zaprojektować system do odbioru telewizji naziemnej i satelitarnej, w którym do odbioru wykorzystane będą 3 telewizory. Dwa telewizory cyfrowe z wbudowanymi dekoderami H.265 oraz jeden telewizor analogowy. W projekcie można wykorzystać urządzenia elektroniczne: rozgałęźniki, odgałęźniki, multiswitche, modulatory, wzmacniacze, gniazda abonenckie, zwrotnice antenowe.
2. Projekt systemu telewizji dozorowej.
Zaprojektuj system telewizji dozorowej, w której wykorzystane będzie 6 kamer oraz dwa niezależne wyjścia, do których podłączone będą monitory. W projekcie można zastosować: rejestratory, wzmacniacze, zewnętrzne nośniki danych, klawiatura i mysz. System powinien komunikować się dodatkowo z użytkownikiem za pośrednictwem sieci internet.
Oceny zadań (projektów) dokona prowadzący zajęcia. Uczeń powinien zaproponować własne dane wejściowe, niezbędne do realizacji podobnych projektów.

IV. LITERATURA

1. Bogdan T.: *Urządzenia radiowe*, WSiP, 1991
2. Orzechowski J.: *Podstawy techniki telewizyjnej*, WSiP, 1999
3. Brzęcki M.: *Technik antenowych instalacji telewizji cyfrowej DVB. Poradnik praktyczny*, Wydawnictwo Kabe, 2012
4. Siuzdak J.: *Systemy i sieci fotoniczne*, Wydawnictwa WKŁ, 2009
5. Wojtuszkiewicz K.: *Urządzenia techniki komputerowej cz. 1 i 2,* PWN, 2007

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,

- urządzenia elektroniczne (dekodery H.265, modulatory, telewizory, generatory, itp.),
- czasopisma fachowe,
- katalogi z urządzeniami elektronicznymi,
- dokumentacje techniczne urządzeń elektronicznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka).

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:
- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
- kartkówki
- testy
- sprawdziany
- prace klasowe
3. Projekty

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu urządzenia elektroniczne.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie

mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu urządzenia elektroniczne.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnymi urządzeniami elektronicznymi. **Wariant 2** Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu urządzenia elektroniczne w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy. **Wariant 3** Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji urządzeń elektronicznych. Pozwoli na diagnostykę, symulację i testowanie urządzeń elektronicznych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Zaznajomienie uczniów z technologią światłowodową oraz metodyką pomiarów parametrów światłowodów. **Uczelnia wyższa:** Pokaz praktyczny budowy światłowodu oraz pomiarów parametrów światłowodu. Wykład na temat budowy sieci światłowodowej. **Pracodawca:** Wykonanie sieci światłowodowej. Spawanie światłowodów. Pomiary parametrów wykonanej sieci światłowodowej. Analiza działania sieci światłowodowej z uwzględnieniem urządzeń sieci.

8. Programowanie mikrokontrolerów

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**

ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych

	5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 2) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 2) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) rozpoznaje podstawowe układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
ELM.02.2.11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	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 i procedur oceny zgodności
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń

	elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń elektronicznych
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego

zdrowotnego	2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 2) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 3) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone 4) określa parametry elementów elektroniki analogowej 5) opisuje zastosowanie elementów elektroniki

	Analogowej
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod

urządzeń elektronicznych	względem ich wpływu na pracę urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) realizuje działania w wyznaczonym czasie 3) monitoruje realizację zaplanowanych działań 4) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 5) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 2) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1. Architektura wybranych mikrokontrolerów 2. Rodzaje pamięci 3. Tryby adresowania i dostęp do danych 4. Podstawowe rejestry funkcyjne 5. Zegar systemowy 6. Układy zerujące 7. Zarządzanie energią w mikrokontrolerach 8. Obsługa przerwań 9. Zintegrowane układy wejścia-wyjścia	

9. Interfejsy programowania

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

1. Wyjaśnij różnicę pomiędzy pośrednim i bezpośrednim adresowaniem obszaru pamięci danych
2. Wyjaśnij do czego służy rejestr statusu oraz wskaźnik stosu
3. Wymień i opisz sposoby realizacji zegara systemowego
4. Wyjaśnij zadania realizowane przez wybrane układy zerujące

IV. LITERATURA

1) Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2005 r.
2) Kurczyk A., Mikrokontrolery STM32 dla początkujących, Wydawnictwo BTC, 2019 r.
3) Paprocki K., Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2014 r.
4) Szumski M., Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, Wydawnictwo BTC, 2018 r.
5) Donat W., Język C Programowanie mikrokontrolerów i komputerów, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019 r.
6) Richardson M., Wallace S., Wprowadzenie do Raspberry Pi, wyd. II
7) Massimo B., Wprowadzenie do Arduino, Wydawca Promise, 2016 r.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. Sala powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe z dostępem do internetu, projektor multimedialny

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- środowiska uruchomieniowe dla wybranych mikrokontrolerów, itp.
- urządzenia elektroniczne,
- czasopisma fachowe,
- katalogi z urządzeniami elektronicznymi,
- dokumentacje techniczne urządzeń elektronicznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne).
Podająca (wykład, opis, pogadanka).

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:
- indywidualna praca jednolita,
- indywidualna praca zróżnicowana,
- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
- treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
- treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
- treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
- treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
- treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Odpowiedzi ustne
2. Prace pisemne
- kartkówki
- testy
- sprawdziany
- prace klasowe

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu programowanie mikrokontrolerów.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zaawansowanymi układami sterowania wykorzystującymi mikrokontrolery dostępne na uczelni.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz układami sterowania zrealizowanymi w oparciu o mikrokontrolery.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu programowanie mikrokontrolerów w aspekcie praktycznych rozwiązaniach stosowanych w przemyśle. **Wariant 3** Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązanie w zakresie mikrokontrolerów. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów elektronicznych aplikacjach przemysłowych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przekazanie podstawowych wiadomości w zakresie architektury oraz zasad programowania mikrokontrolerów. **Uczelnia wyższa:** Przedstawienie zaawansowanych układów sterowania budowanych w oparciu o mikrokontrolery. Analiza złożonych procesów sterowania. **Pracodawca:** Przykłady praktycznych zastosowań mikrokontrolerów w przemyśle.

9. Język angielski zawodowy

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska

ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.5. Język obcy zawodowy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.5.1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta
ELM.02.5.2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku
ELM.02.5.3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych

nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)	sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
ELM.02.5.4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji
ELM.02.5.5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym 3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację

ELM.02.5.6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne	1)korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze

	stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i

	miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.5. Język obcy zawodowy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.5.1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta
ELM.05.5.2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe,	1) określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu 2) znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje 3) rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu 4) układa informacje w określonym porządku

prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)	
ELM.05.5.3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)	1) opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 2) przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) 3) wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 4) stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze 5) stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
ELM.05.5.4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	1) rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 2) uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 3) wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 4) prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi 5) stosuje zwroty i formy grzecznościowe 6) dostosowuje styl wypowiedzi do sytuacji
ELM.05.5.5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności	1) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach

zawodowych	instruktażowych) 2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym 3) przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym 4) przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację
ELM.05.5.6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne	1) korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego 2) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 3) korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych 4) identyfikuje słowa klucze i internacjonalizmy 5) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa 6) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne 7) wykorzystuje umiejętność słuchania w trakcie rozmowy, audycji, prezentacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne

i otwartością na zmiany	sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1.Słownictwo związane z wykonywaniem zadań zawodowych. 2.Obsługa klientów w języku angielskim. 3.Rozmowa z kontrahentem. 4.Zastosowanie zwrotów grzecznościowych. 5.Wydawanie poleceń. 6.Negocjowanie warunków zakupu. 7.Udział w dyskusji. 8.Rozmowa z przełożonym i podwładnym. 9.Prowadzenie notatek. 10.Korespondencja zawodowa w języku angielskim.	

11.Słownictwo związane z zawodem technik elektronik
12.Informacje zawarte w zamówieniach publicznych, instrukcjach obsługi oraz dokumentacjach technicznych.
13.Źródła informacji o instalacjach i urządzeniach elektronicznych.
14.Wiedza o instalacjach i urządzeniach elektronicznych znajdująca się w zasobach internetowych.
oferty szkoleniowe dla branży elektronicznej

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- humanistycznych
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Exercise 1

Match the words with the definitions

1.naphtha _
2.alcohol _
3.clip lead _
4.glue gun _
5.bench vise _
6.heatstick grease _
7.heat-shrink tubing _
8.stereo microscope _

A a chemical solution used as a cleaning agent
B a device that magnifies images
C melts plastic glue to attach wires to component surfaces
D a lubricant that stops component from overheating
E a short wire used to create an electrical current connection
F a petroleum product used to remove dirt from many surfaces
G a clamp that holds wood or metal in place
H a plastic tube that shrinks in diameter when heated

IV. LITERATURA

1. Praca zbiorowa: *Słownik naukowo techniczny angielsko – polski*, WNT, 2012
2. Praca zbiorowa: *Wielki słownik angielsko-polski, polsko-angielski WNT Pendrive,* PWN, 2019
3. Praca zbiorowa: *Wielki słownik polsko – angielski PWN Oxford,* PWN, 2004
4. V. Evans, J. Dooley, C. Taylor: *Electronics,* Express Publishing

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej z podziałem na grupy do 17 osób.

Środki dydaktyczne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali wyposażonej w:
1. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty pracy dla uczniów.
2. Katalogi, filmy i prezentacje multimedialne w języku angielskim o tematyce dotyczącej pracy technika elektronika.

3. Komputer (notebook) dla nauczyciela i projektor multimedialny. 4. Podłączenie do sieci lokalnej z dostępem do Internetu. 5. Tablica i kreda.
Zalecane metody dydaktyczne
Aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody problemowej (metoda przypadków, sytuacyjna, burza mózgów, gry dydaktyczne, metoda projektu). Podająca (wykład, opis, pogadanka). Dominującymi metodami kształcenia powinny być metody aktywizujące, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: - indywidualna praca jednolita, - indywidualna praca zróżnicowana, - zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach), - zbiorowa praca zróżnicowana.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”. Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie testu wielokrotnego wyboru oraz ocenę konwersacji.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Odpowiedzi ustne 2. Prace pisemne - kartkówki - testy - sprawdziany - prace klasowe 3. Prezentacja multimedialna.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Indywidualizacja pracy uczniów polegać może na dostosowaniu stopnia trudności zadań oraz czasu ich wykonywania do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcje do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań pomiędzy członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** Wyjścia na wykłady, prezentacje, ćwiczenia związane z zakresem materiału kształcenia zawodowego dla elektroników odbywające się w języku angielskim. **Wariant 2** Uczestniczenie w spotkaniach zorganizowanych na uczelni z przedstawicielami zagranicznych uczelni odbywające się w języku angielskim.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Wariant 1 Uczestniczenie w spotkaniach organizowanych z pracodawcami odbywających się języku angielskim. **Wariant 2** Przeprowadzenie przez pracodawcę przykładowej rozmowy kwalifikacyjnej w języku angielskim. **Wariant 3** Uczestniczenie w projekcie Erasmus i wykorzystywanie podczas praktyk zawodowych związanych z branżą elektroniczną, fachowego słownictwa w ramach wykonywanych zadań oraz podczas komunikacji z danym pracodawcą.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
W przypadku zawodowego języka obcego najważniejsze jest praktyczne wykorzystywanie uprzednio przyswojonego fachowego słownictwa. W tym celu jak najczęściej należy wykorzystywać zasoby Internetowe, fiszki, korzystać z mediów społecznościowych, platform e-learningowych, platformy moodle.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Uczniowie zapoznają się z insrukcjami w języku angielskim urządzeń wykorzystywanych w przemyśle **Uczelnia wyższa:** Uczniowie uczestniczą w wykładach i seminariach prowadzonych w języku angielskim, gdzie utrwalają zdobyte wcześniej informacje. **Pracodawca:** Zajęcia w ramach praktyk uczniowskich.

10. Pracownia rysunku technicznego

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wskazuje źródła czynników szkodliwych w miejscu pracy 3) rozróżnia sposoby przeciwdziałania czynnikom szkodliwym
ELM.02.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy

	5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.10) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego 2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.02.2.11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy
ELM.02.6 Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.03.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań

	6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.03.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. **Podstawy rysunku technicznego**
- Znaczenie normalizacji w rysunku technicznym
- Podstawowe przykłady normalizacji: linie i pismo rysunkowe, arkusze rysunkowe
- Rzuty i przekroje (zasady rzutowania prostokątnego, rodzaje widoków, rodzaje kładów, przekroje, zasady sporządzania i rodzaje)

2**. Zasady tworzenia i czytania dokumentacji z wykorzystaniem programów CAD.**
- Wymiarowanie (elementy wymiaru rysunkowego, wymiarowanie elementów geometrycznych, uproszczenia wymiarowe, zasady wymiarowania, tolerowanie wymiarów, tolerowanie swobodne, tolerowanie wg PN);
-Uproszczenia rysunkowe (elementy gwintowe, połączenia lutowane, połączenia zgrzewane, połączenia zaciskowe, połączenia klejone);
-Rysunki wykonawcze części;
-Rozpoznawanie w dokumentacji podstawowych elementów mechanicznych;
-Rysunki złożeniowe.

3.Schematy urządzeń elektronicznych:
- Podstawy obsługi programu komputerowego do projektowania układów elektronicznych;
- Podstawy obsługi programu komputerowego do projektowania instalacji elektrycznych i elektronicznych;
- Normalizacja rysunku technicznego elektronicznego;
- Symbole graficzne elementów elektronicznych;
- Symbole graficzne elementów elektrycznych;
- Zasady rysowania schematów układów elektronicznych;
- Zasady rysowania schematów instalacji elektrycznych i elektronicznych;
- Dokumentacja techniczna urządzeń;
- Zasady korzystania z katalogów elementów;
- Zasady korzystania z norm technicznych;

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- społecznych
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Ćwiczenia związane z poznawaniem narzędzi oprogramowania wspomagającego projektowanie typu CAD.
2. Wykonanie dokumentacji 2D na podstawie otrzymanego modelu:
- Pomiar modelu

- Wykonywanie widoków i kładów
- Wykonywanie przekrojów
- Opis dokumentacji: wymiarowanie, umieszczanie informacji o dokładności wykonania, tolerancji liniowej i geometrycznej.
3. Wykonanie dokumentacji technicznej układów i urządzeń elektronicznych
4. Wykonania dokumentacji technicznej układów i urządzeń elektrycznych

IV. LITERATURA

1. Burcan J.: *Podstawy rysunku technicznego*, PWN, 2019, ISBN: 9788301186081
2. Dobrzański T.: *Rysunek techniczny maszynowy*, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301192921
3. Romanowicz P.: *Rysunek techniczny w mechanice i budowie maszyn*, PWN, Warszawa, 2019, ISBN: 9788301199012
4. Kolodziejczak S.: *Instalacje elektryczne,* WKiŁ, 2016
5. Praca zbiorowa: *Poradnik montera elektryka*. Tom 1, PWN, 2019

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia rysunku technicznego powinna być wyposażona w:
- stacje robocze CAD lub stanowiska komputerowe (dla każdego ucznia) z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie typu CAD, oprogramowaniem do projektowania układów elektronicznych, oprogramowaniem do projektowania instalacji elektrycznych i elektronicznych.
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem wspomagającym projektowanie i wytwarzanie CAD, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacja techniczna maszyn / urządzeń i układów elektronicznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- dokumentacje układów i urządzeń elektronicznych,
- instrukcje do ćwiczeń,
- przyrządy pomiarowe,
- stacje robocze CAD lub komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do komputerowego wspomagania projektowania CAD,
- oprogramowanie służące do komputerowego wspomagania projektowania CAD,
- oprogramowanie do projektowania układów i urządzeń elektronicznych,
- oprogramowanie do projektowania instalacji elektronicznych i elektrycznych
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 15 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: - treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej"; - treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną"; - treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą"; - treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą"; - treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji zadania. 2. Test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą wybrane zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. **Wariant 2** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie zostają zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, zajęcia organizowane w ramach przedmiotu pracownia rysunku technicznego.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Opracowanie programu wycieczki zawodowej do pracodawcy, której celem jest poznanie zasad przestrzegania przepisów BHP, stanowisk pracy, organizacji pracy związanej z projektowaniem urządzeń elektronicznych. **Wariant 2** Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem najnowocześniejszych systemów typu CAD w projektowaniu i konstruowaniu elementów i urządzeń elektronicznych.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych systemów rozwijających kształtowanie wyobraźni przestrzennej oraz z wykorzystaniem najnowszego oprogramowania wspomagającego komputerowe projektowanie w sporządzaniu dokumentacji elektrotechnicznej.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu wykonywania dokumentacji układów elektronicznych zgodnie z obowiązującymi normami. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania układów elektronicznych dla przemysłu z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu i oprogramowania. **Pracodawca:** Zorganizowanie wycieczki przedmiotowej, której celem jest zapoznanie z technologią przemysłowego montażu układów elektronicznych począwszy od projektu do wykonania układu.

11. Pracownia montażu urządzeń elektronicznych

11.1. Montaż mechaniczny urządzeń.
11.2. Montaż układów elektrycznych.
11.3. Montaż elektroniczny.

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 11.1. – 11.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska

	5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) opisuje zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia 2) ocenia stan poszkodowanego 3) wymienia kolejność działań i zakres czynności w przypadku postępowania z osobą poszkodowaną 4) potrafi wykonać czynności ratujące życie 5) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 6) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 7) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 8) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej

antystatycznej i ochrony środowiska	3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie,

	amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.06. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1)przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany

	i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) wspiera członków zespołu w realizacji zadań 2) wykorzystuje opinie i pomysły innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu
ELM.05.7 Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających

	zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1)BHP w zakresie: a) montażu mechanicznego urządzeń, konstrukcji, przewodów elektrycznych. b) obróbki ręcznej i maszynowej metali, tworzyw sztucznych, przewodów. c) montażu elektrycznego układów, urządzeń elektronicznych. d) montażu elektronicznego układów, urządzeń elektronicznych. 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z: a) montażem mechanicznym, b) obróbką ręczną i maszynową,	

c) montażem elektrycznym,
d) montażem elektronicznym.
3) Organizacja stanowiska do:
a) montażu mechanicznego,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.
4) Określanie zagrożeń występujących podczas:
a) montażu mechanicznego urządzeń,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.
5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas:
a) montażu mechanicznego urządzeń,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

11.1 Montaż mechaniczny urządzeń.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje mechaniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy mechaniczne układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów, układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów

	mechanicznych w układach i urządzeniach elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne elementy mechaniczne w układach i urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego	1) wybiera elementy mechaniczne stosowane przy montażu przewlekanym zgodnie ze specyfikacją 2) segreguje elementy mechaniczne przygotowane do montażu przewlekanego elementów elektronicznych 3) wybiera elementy mechaniczne stosowane przy montażu powierzchniowym zgodnie ze specyfikacją 5) segreguje elementy mechaniczne przygotowane do montażu powierzchniowego elementów elektronicznych
ELM.02.3.3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	1) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu THT 2) rozmieszcza elementy mechaniczne do lutowania na płytce drukowanej przy montażu THT 3) przeprowadza lutowanie ręczne elementów mechanicznych przy montażu THT 4) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu SMT 5) rozmieszcza elementy mechaniczne do lutowania na płytce drukowanej przy montażu SMT 6) przeprowadza lutowanie ręczne elementów mechanicznych przy montażu SMT 7) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu BGA 8) rozmieszcza elementy mechaniczne do lutowania na płytce drukowanej przy montażu BGA 9) przeprowadza lutowanie elementów mechanicznych przy montażu BGA
ELM.02.3.4) demontuje elementy elektroniczne	1) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów mechanicznych w układach elektronicznych przy montażu mieszanym(THT+SMT) 2) wykonuje montaż i demontaż elementów mechanicznych w układach elektronicznych przy montażu mieszanym(THT+SMT)

	3) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów mechanicznych w układach elektronicznych przy montażu BGA 4) wykonuje montaż i demontaż elementów mechanicznych w układach elektronicznych przy montażu BGA
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów mechanicznych na płytce drukowanej przy montażu THT 2) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów mechanicznych na płytce drukowanej przy montażu SMT 3) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów mechanicznych na płytce drukowanej przy montażu THT+SMT 4) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów mechanicznych na płytce drukowanej przy montażu BGA
ELM.02.3.10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne	1) planuje kolejność demontażu elementów mechanicznych po montażu THT 2) dokonuje demontażu elementów mechanicznych po montażu THT 3) planuje kolejność demontażu elementów mechanicznych po montażu SMT 4) dokonuje demontażu elementów mechanicznych po montażu SMT 5) planuje kolejność demontażu elementów mechanicznych po montażu THT+SMT 6) dokonuje demontażu elementów mechanicznych po montażu THT+SMT 7) planuje kolejność demontażu elementów mechanicznych po montażu BGA 8) dokonuje demontażu elementów mechanicznych po montażu BGA
ELM.02.3.11) przygotowuje zdemontowane elementy urządzeń do recyclingu	1) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania po montażu THT 2) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia po montażu THT 3) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania po montażu SMT 4) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia po montażu SMT 5) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania po montażu THT+SMT

	6) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia po montażu THT+SMT 7) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania po montażu BGA 8) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia po montażu BGA 9) selekcjonuje elementy zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 10) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi
ELM.02.4 Wykonanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera elementy do montażu mechanicznego elementów instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia do montażu mechanicznego elementów instalacji i urządzeń elektronicznych 3) dokonuje mechanicznego montażu elementów instalacji i urządzeń elektronicznych
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń mechanicznych z dokumentacji 3) wykonuje poprawki montażu mechanicznego urządzeń 4)wypełnia dokumentację w przypadku wystąpienia odstępstw od projektu
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu mechanicznego elementów instalacji 2) dobiera narzędzia do demontażu mechanicznego elementów instalacji 3) dokonuje demontażu mechanicznego instalacji
ELM.02.4.11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyclingu	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki

	odpadami niebezpiecznymi

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

- Pomiary wielkości mechanicznych.
- Rysunek techniczny.
- Trasowanie na płaszczyźnie.
- Piłowanie metali i tworzyw sztucznych.
- Cięcie, gięcie metali.
- Punktowanie i wiercenie otworów.
- Wykonywanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych.
- Obróbka ręczna przewodów elektrycznych (cięcie, zdejmowanie powłok izolacyjnych, czyszczenie mechaniczne).
- Organizacja stanowiska do montażu mechanicznego, narzędzia i materiały.
- Montaż i demontaż elementów mechanicznych urządzeń.
- Połączenia mechaniczne rozłączne i nierozłączne.
- Montaż mechaniczny elementów instalacji elektrycznych.
- Montaż mechaniczny urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
- Klasyfikacja, budowa, oznaczenia przewodów elektrycznych.
- Przygotowanie przewodów do montażu.
- Montaż przewodów do aparatury, gniazd, złączy, listew zaciskowych.
- Symbole, schematy instalacji elektrycznych.
- Montaż i demontaż mechaniczny urządzeń instalacji elektrycznych i elektronicznych.
- Przygotowanie elementów do recyklingu.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują zadania (ćwiczenia) z zakresu:
- wykonywania pomiarów elementów mechanicznych;
- doboru odpowiedniego wyposażenia stanowiska pracy;
- trasowania kształtu i wykonania elementów;
- trasowania i wykonania otworów;
- obróbki różnych materiałów konstrukcyjnych;
- gospodarki odpadami.

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Planowanie montażu mechanicznego, rysunek techniczny, bhp.
2. Obróbka ręczna i maszynowa metali, tworzyw sztucznych, przewodów elektrycznych, bhp.
3. Wykonywanie połączeń mechanicznych, bhp.
4. Montaż, wymiana elementów i urządzeń mechanicznych, bhp.
5. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy.
6. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektrycznych, bhp.
7. Montaż mechaniczny elementów i urządzeń elektronicznych, bhp.
8. Montaż mechaniczny urządzeń instalacji elektrycznych, bhp.

9. Montaż mechaniczny urządzeń instalacji elektronicznych, bhp.
10. Montaż mechaniczny - ćwiczenie kontrolne.

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. prof. dr. hab. inż. Joachim Potrykus (red.): *Poradnik mechanika,* REA, 2014
2. Praca zbiorowa: *Praktyczna elektrotechnika ogólna.* REA, 2003

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.
W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.
Pracownia montażu mechanicznego, wyposażona w:
- stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: stół z imadłem i szufladami narzędziowymi, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej metali i tworzyw, zestaw wierteł, materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki;
- zestaw przyrządów pomiarowych: suwmiarki, miara zwijana, poziomice, multimetr, przyrządy do pomiaru kątów;
- elektronarzędzia: wiertarka, wiertarka stołowa, wkrętarka;
- kable do wykonania instalacji: elektrycznej i elektronicznej;
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Każda pracownia powinna być zasilana napięciem 230V prądu przemiennego, z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyposażona w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą wykładu oraz ćwiczeń praktycznych, czyli metodą teoretyczno-praktyczną. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zapoznania uczniów z rynkiem pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia przez uczniów własnych kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Test praktyczny. 2. Odpowiedzi ustne. 3. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez pracowników dydaktycznych z uczelni. Mogą one dotyczyć obróbki maszynowej różnych materiałów i odbywać się w laboratorium technik wytwarzania (lub podobnym). **Wariant 2** Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących technik wytwarzania i montażu mechanicznego organizowanych na uczelni. **Wariant 3** Na zajęcia w szkole mogą zostać zapraszani pracownicy naukowi z uczelni wyższej.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy zajmujących się obróbką mechaniczną i

montażem mechanicznym urządzeń. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem niedostępnym w szkole. **Wariant 3** Na zajęcia w szkole zapraszani są przedstawiciele pracodawców w celu zapoznania uczniów z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do wykonywania pomiarów geometrycznych elementów mechanicznych oraz sprawdzania i określania jakości powierzchni.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw montażu mechanicznego. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne z zakresu maszyn i urządzeń do obróbki maszynowej różnych materiałów wykorzystywanych w przemyśle elektronicznym. **Pracodawca:** Pokaz z objaśnieniem przemysłowego procesu montażu mechanicznego elementów układów i urządzeń elektronicznych.

11.2.Montaż układów elektrycznych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych.	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów elektrycznych instalacji 2) wymienia funkcje elementów elektrycznych instalacji na podstawie wyglądu, oznaczeń, symboli 3) wymienia zastosowanie elementów instalacji elektrycznych na podstawie wyglądu, oznaczeń, symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.4.2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych	1) ocenia możliwość wykonania instalacji na podstawie dokumentacji, oględzin miejsca instalacji 2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie schematu 3) trasuje przebieg instalacji elektrycznej

ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych elementów i urządzeń elektrycznych 2) dokonuje mechanicznego montażu elementów i urządzeń elektrycznych 3) podłącza elementy elektryczne, urządzenia elektroniczne i elektryczne do instalacji
ELM.02.4.5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączeniu urządzeń do instalacji elektrycznej 2) rozpoznaje instalacje elektryczne 230 V typu TN, TT, IT 3) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych 4) wykonuje prace związane z podłączeniem elementów i urządzeń do instalacji elektrycznej
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów oraz urządzeń w instalacji 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją 3) wypełnia dokumentację w przypadku wystąpienia odstępstw od projektu
ELM.02.4.7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera podstawowe urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe do instalacji zgodnie z dokumentacją 3) wykonuje pomiary ciągłości przewodów, rezystancji, napięcia zasilania instalacji zgodnie z dokumentacją 4) porównuje wyniki pomiarów z dokumentacją 5) zapisuje wyniki pomiarów w dokumentacji
ELM.02.4.8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych	1) wskazuje na podstawie pomiarów miejsce wystąpienia usterki w wykonanej instalacji 2) wskazuje przyczyny usterki w wykonanej instalacji 3) wymienia sposoby usunięcia usterki w wykonanej instalacji w dokumentacji powykonawczej
ELM.02.4.9) usuwa usterki instalacji urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy, urządzenia lub ich zamienniki do dokonania naprawy wykonanej instalacji z wykorzystaniem katalogów 2) wymienia uszkodzone elementy, urządzenia wykonanej instalacji elektrycznej 3) sporządza dokumentację po naprawie

	instalacji elektrycznej
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu elementów instalacji elektrycznej 2) dokonuje demontażu elektrycznego instalacji elektrycznej 3) dokonuje demontażu mechanicznego instalacji elektrycznej
ELM.02.4.11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyclingu	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi

II. Treści nauczania

- Organizacja stanowiska do montażu elektrycznego.
- Zasady, rodzaje montażu elektrycznego.
- Schematy układów elektrycznych (symbole graficzne).
- Dokumentacja techniczna układów i urządzeń.
- Elementy i urządzenia elektryczne.
- Pomiary urządzeń i układów elektrycznych.
- Przygotowanie przewodów elektrycznych do montażu (obróbka przewodów elektrycznych).
- Wykonywanie połączeń elektrycznych lutowanych i nielutowanych.
- Montaż układów elektrycznych.
- Uruchamianie i naprawa układów i urządzeń elektrycznych.
- Ocena jakości montażu elektrycznego.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują zadania (ćwiczenia) z zakresu:
- organizacji stanowiska pracy przy montażu elektrycznym;
- rozpoznawania i sprawdzania elementów elektrycznych;
- przygotowania przewodów elektrycznych do montażu;
- montowania elementów elektrycznych na szynie TH35
- wykonywania i sprawdzania połączeń elektrycznych;
- montażu i demontażu układów elektrycznych.

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Planowanie montażu elektrycznego, schematy, materiały, narzędzia, bhp.
2. Wykonywanie połączeń elektrycznych, bhp.
3. Montaż i uruchomienie układów realizujących podstawowe funkcje logiczne na elementach stykowych, bhp.
4. Montaż, uruchomienie, naprawa układów przekaźnikowo-stycznikowych, bhp.
5. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy.
6. Montaż układów sterowania i sygnalizacji, bhp.
7. Podłączanie układów przekaźnikowo-stycznikowych do sterownika PLC, bhp.
8. Montaż układów zasilania i zabezpieczenia, bhp.
9. Montaż układów automatyki, bhp.
10. Montaż elektryczny - ćwiczenie kontrolne.

Opis warunków:

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko

IV. LITERATURA

1. Praca zbiorowa: *Praktyczna elektrotechnika ogólna,* REA, 2003
2.Kołodziejczak S.: *Instalacje elektryczne,* WKiŁ, 2016

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia montażu układów elektrycznych wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań;
- zestawy elementów elektrycznych
- przewody i kable elektryczne, końcówki kabli, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek;

- trenażery z układami elektrycznymi przystosowane do pomiarów parametrów, przekaźniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory; Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą wykładu i ćwiczeń praktycznych, czyli metodą teoretyczno-praktyczną. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zapoznania uczniów z rynkiem pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia przez uczniów własnych kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Test praktyczny. 2. Odpowiedzi ustne 3. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w Laboratorium Sterowania i Diagnostyki Układów Napędowych (lub

podobnym). Uczniowie zapoznają się z budową nowoczesnych układów sterowania elektrycznego.

Wariant 2

Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących nowoczesnych rozwiązań systemów sterowania elektrycznego, organizowanych na uczelni.

Wariant 3

Na zajęcia w szkole mogą być zapraszani pracownicy dydaktyczni z uczelni.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy zajmujących się montażem elektrycznym oraz wykonywaniem i eksploatacją elektrycznych układów pomiarowych i sterowania.

Wariant 2

Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem stanowiska pracy do montażu i uruchamiania elektrycznych układów sterowania.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji działania i symulacji układów elektrycznych. Pozwoli to uczniom łatwiejsze zapoznanie się z działaniem, diagnostyką, symulacją, testowaniem układów elektrycznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw montażu podstawowych elementów układów elektrycznych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania, doboru elementów i montażu układów elektrycznych dla przemysłu.

Pracodawca:

Zapoznanie z technologią przemysłowego montażu układów elektrycznych.

11.3. Montaż elektroniczny

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) rozpoznaje podstawowe układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
ELM.02.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 2) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania, charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów, układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów, układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych.
ELM.02.3.2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego	1) wybiera elementy do montażu przewlekanego zgodnie ze specyfikacją 2) formuje końcówki elementów do montażu przewlekanego 3) segreguje elementy przygotowane do montażu przewlekanego 4) wybiera elementy do montażu powierzchniowego zgodnie ze specyfikacją

	5) segreguje elementy przygotowane do montażu powierzchniowego 6) wybiera elementy do montażu BGA zgodnie ze specyfikacją 7) segreguje elementy przygotowane do montażu BGA
ELM.02.3.3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	1) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu THT 2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej przy montażu THT 3) przeprowadza lutowanie ręczne elementów THD 4) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu SMT 5) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej przy montażu SMT 6) przeprowadza lutowanie ręczne elementów SMD 7) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu BGA 2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej przy montażu BGA 3) przeprowadza lutowanie elementów BGA
ELM.02.4.4) demontuje elementy elektroniczne	1) dobiera narzędzia do demontażu elementów elektronicznych 2) wylutowuje elementy przewlekane lutownicą i odsysaczem 3) wylutowuje elementy przewlekane rozlutownicą 4) wylutowuje elementy SMD lutownicą i odsysaczem 5) wylutowuje elementy SMD rozlutownicą 6) wylutowuje elementy THD stacją hot- air 7)wylutowuje elementy SMD stacją hot- air 8) wylutowuje układy typu BGA
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu THT 2) wskazuje usterki na etapie lutowania THT 3) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu SMT

	4) wskazuje usterki na etapie lutowania SMT 5) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu THT+SMT 6) wskazuje usterki na etapie lutowania THT+SMT 7) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu BGA 8) wskazuje usterki na etapie lutowania BGA 9) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym i montażowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu elektronicznego
ELM.02.3.7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych	1) porównuje wynik pomiaru z tabelą pomiarów wzorcowych 2) wskazuje prawdopodobne miejsce wystąpienia usterki na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów 3) wypełnia dokumentację na podstawie wyników kontroli poprawności wykonania montażu układów elektronicznych
ELM.02.3.8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi 2) wymienia uszkodzone elementy 3) wypełnia dokumentację z wykonanej naprawy
ELM.02.3.10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne	1) planuje kolejność demontażu elementów THT 2) dokonuje demontażu mechanicznego elementów THT 3) wylutowuje elementy elektroniczne THT 1) planuje kolejność demontażu elementów SMT

	2) dokonuje demontażu mechanicznego elementów SMT 3) wylutowuje elementy elektroniczne SMT 1) planuje kolejność demontażu elementów BGA 2) dokonuje demontażu mechanicznego elementów BGA 3) wylutowuje elementy elektroniczne BGA
ELM.02.3.11) przygotowuje zdemontowane elementy urządzeń do recyclingu	1) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje elementy zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi
ELM.05.2. Podstawy elektronik	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
ELM.05.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) sporządza schemat układu realizujący funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 2) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska do montażu elektronicznego THT i SMT. 2) Zasady, rodzaje montażu elektronicznego THT i SMT. 3) Schematy układów elektronicznych (symbole graficzne). 4) Elementy elektroniczne THD i SMD. 5) Pomiary elementów elektronicznych THD i SMD. 6) Przygotowanie przewodów elektrycznych, elementów elektronicznych do montażu. 7) Lutowanie miękkie (technika, przyrządy). 8) Lutowanie elementów elektronicznych, przewodów. 9) Montaż THT i SMT układów elektronicznych analogowych i cyfrowych. 10) Uruchamianie i naprawa układów elektronicznych wykonanych w technice THT i SMT. 11) Ocena jakości montażu elektronicznego THT i SMT. 12) Technologia montażu układów BGA. 13) Montaż układów BGA. 14) Ocena jakości montażu elementów BGA.	

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują do realizacji zadania (ćwiczenia) z zakresu:
- organizacją stanowiska pracy montażu THT,
- przeprowadzenia montażu i demontażu THD
- organizacji stanowiska pracy przy montażu SMT,
- przeprowadzenia montażu i demontażu SMD
- organizacji pracy i wyposażenia stanowiska przy montażu BGA
- wykonanie montażu i demontażu elementów BGA

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Planowanie montażu elektronicznego THT i SMT, schematy, bhp.
2. Montaż elementów i układów elektronicznych THD, bhp.
3. Montaż elementów i układów elektronicznych SMD, bhp.
4. Montaż elektroniczny i uruchomienie układy elektronicznego w technice THT+SMT, bhp.
5. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy.
6. Zapoznanie z technologią, elementami, stanowiskiem do montażu BGA, bhp.
7. Planowanie montażu układów z elementami typu BGA, bhp.
8. Montaż elementów typu BGA na płytkach drukowanych, bhp.
9. Ocena jakości montażu i wykonywanie napraw, bhp.
10. Montaż elektroniczny - ćwiczenie kontrolne.

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1.Praca zbiorowa: *Praktyczna elektrotechnika ogólna,* REA, 2003
2.Borkowski P.: *Przygoda z elektroniką*, Helion, 2013
3.Shamieh C.: *Elektronika dla bystrzaków. Wydanie III*, Septem, 2016

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących

potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.
W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia montażu elektronicznego, wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i 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;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, płytki drukowane i elementy elektroniczne do treningu lutowania i rozlutowania, układy do samodzielnego montażu;
- narzędzia do montażu układów elektronicznych: stacja lutownicza kolbowa, stacja lutownicza na gorące powietrze, odsysacz lutowia, rozlutownica, materiały lutownicze;
- przewody i kable elektryczne, końcówki kabli, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek;
- stanowisko i narzędzia do obróbki ręcznej: wkrętaki różnego rodzaju, bity, klucze płasko-oczkowe, nasadowe, szczypce, obcinaczki itp., elektronarzędzia (wkrętarki, wiertarki, zakrętarki, itp.);
- kosze na odpady do recyclingu;
Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą wykładu i ćwiczeń praktycznych, czyli teoretyczno-praktyczną.
Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zapoznania uczniów z rynkiem pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia przez uczniów swoich kompetencji zawodowych.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Test praktyczny. 2. Odpowiedzi ustne. 3. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w Laboratorium Elektroniki przez pracowników dydaktycznych z uczelni. Mogą one dotyczyć oceny jakości montażu elektronicznego. **Wariant 2** Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących nowoczesnych rozwiązań i technologii stosowanych w urządzeniach i systemach elektronicznych, organizowanych na uczelni. **Wariant 3** Na zajęcia w szkole mogą być zapraszani pracownicy dydaktyczni z uczelni.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe na targi branżowe w celu zapoznania się z nowoczesnymi rozwiązaniami z dziedziny elektroniki stosowanymi w przemyśle. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z przemysłowym wykonywaniem układów i urządzeń elektronicznych.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw montażu podstawowych elementów układów

elektronicznych.
Uczelnia wyższa:
Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania, doboru elementów i montażu układów elektronicznych dla przemysłu.
Pracodawca:
Zapoznanie z technologią przemysłowego montażu układów elektronicznych.

12. Pracownia elektrotechniki i elektroniki

12.1. Obwody prądu stałego
12.2. Obwody prądu zmiennego
12.3. Elementy półprzewodnikowe
12.4. Pomiary oscyloskopowe

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 12.1. – 12.4.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

bezpieczeństwa i higieny pracy	2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1)wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej

	i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy

	2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i

	społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające

środowiska	powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem

	i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu

	2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.05.6.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania	1) ocenia przydatność poszczególnych członków

przydzielonych zadań	zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia:

1) BHP na stanowisku z pracy
2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy
3) Organizacja stanowiska pracy
4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy
5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne.

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

12.1. Obwody prądu stałego

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 7) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) wskazuje zastosowania elementów biernych

	i elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 4) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 2) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 3) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu

	i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu elektronicznego
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych

	6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 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
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 6) określa parametry elementów elektroniki analogowej 7) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 2) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 3) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 2) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 3) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 4) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów

	i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
- elementy sprawozdania z ćwiczenia; - wiadomości z podstaw metrologii, błędy pomiarowe; - technika wykonywania pomiarów; - odczytywanie wyniku pomiaru z miernika;	

- zapoznanie z wybranymi przyrządami pomiarowymi;
- dzielniki prądu i napięcia;
- układy regulacji prądu i napięcia;
- dobór warunków pomiarowych i elementów układu;
- podstawowe prawa obwodów prądu stałego (prawo Ohma, prądowe i napięciowe prawo Kirchhoffa);
- rezystancja zastępcza oporników połączonych szeregowo, równolegle oraz w sposób mieszany;
- pomiar rezystancji metodą techniczną i mostkową;
- pomiar mocy metodą techniczną oraz watomierzem

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Badanie dzielnika napięcia, bhp.
2. Badanie układów regulacji prądu, bhp.
3. Badanie układów regulacji napięcia, bhp.
4. Pomiar rezystancji, bhp.
5. Pomiar mocy, bhp.
6. Obwody prądu stałego - ćwiczenie kontrolne

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, Wyd. WSiP, 2011
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, Wyd. WSiP, 2019
3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., *Pracownia elektroniczna*, Wyd. WSiP, 2013
4. Parchański J., *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Wyd. WSiP, 1995

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,

- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrycznej i elektronicznej, wyposażonej w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego;
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory stałe, rezystory nastawne – suwakowe oraz dekadowe);
- przewody elektryczne (pomiarowe).

Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować w dwu lub trzyosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ćwiczenie kontrolne,
2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem niedostępnym w szkole.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

12.2. Obwody prądu zmiennego

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów

	na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznymi elektromagnetycznym 2) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów 3) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 4) określa zależności pomiędzy napięciami i prądami w obwodach RLC 5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego 6) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 7) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) wskazuje zastosowania elementów biernych i elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych 4) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych

	3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady tworzenia rysunku technicznego 2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach

	elektronicznych
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym
ELM.02.3.6)uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu elektronicznego
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) określa wielkości fizyczne związane z polem elektrycznym, magnetycznymi elektromagnetycznym 2) oblicza pojemność zastępczą połączonych kondensatorów 3) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 4) określa zależności pomiędzy napięciami prądami w obwodach RLC 5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania obwodów prądu sinusoidalnego 6) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 7) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 2) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 3) określa parametry elementów elektroniki analogowej 4) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 2) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 3) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.6)wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) opisuje parametry sygnałów analogowych 2) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 3) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 4) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 5) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych

	4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej

	3) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

- pojemność i indukcyjność zastępcza;
- metody pomiaru pojemności i indukcyjności;
- analiza obwodów prądu sinusoidalnego;
- rezonans prądów i napięć w obwodach RLC;
- metody pomiaru parametrów obwodu rezonansowego;
- pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach prądu przemiennego;
- przekładnia, stan jałowy, stan zwarcia i stan obciążenia transformatora jednofazowego;

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Pomiar pojemności, bhp.
2. Pomiar indukcyjności, bhp.
3. Badanie obwodów RLC, bhp.
4.Pomiar mocy w obwodach prądu zmiennego, bhp.
5. Badanie transformatora jednofazowego, bhp.
6. Obwody prądu zmiennego - ćwiczenie kontrolne.

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, Wyd. WSiP, 2011
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, Wyd. WSiP, 2019
3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., *Pracownia elektroniczna*, Wyd. WSiP, 2013
4. Parchański J., *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Wyd. WSiP, 1995

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,

- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrycznej i elektronicznej, wyposażonej w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w autotransformator oraz wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego;
- generatory funkcyjne;
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe;
- stanowisko do badania transformatora jednofazowego;
- stanowisko do badania filtrów;
- stanowisko do badania stanów nieustalonych;
- stanowisko do badania kondensatorów;
- stanowisko do badania elementów indukcyjnych,
- stanowisko do badania obwodów RLC,
- stanowisko do pomiaru mocy w obwodach jednofazowych prądu zmiennego,
- oscyloskopy;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory oraz cewki stałe i dekadowe);
przewody elektryczne (pomiarowe).
Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych.
Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do Zapoznania się z rynkiem pracy oraz może być dla uczniów dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w dwu lub trzyosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ćwiczenie kontrolne, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem niedostępnym w szkole
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

12.3. Elementy półprzewodnikowe

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 7) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi

	i bezpośrednimi
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) opisuje właściwości elektryczne półprzewodników 3) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry 4) wskazuje zastosowania elementów biernych i elementów elektronicznych 5) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych 6) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 7) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 4) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	2) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych

ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	3) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu elektronicznego
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia /**

Uczeń …	przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ prądu, rozkład napięć i moc odbiorników w obwodach prądu stałego 5) oblicza wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych 6) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 7) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	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
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych 2) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady sporządzania schematów elektrycznych i elektronicznych 2) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 3) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych

urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych 3) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 4) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 5) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 6) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie

	dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
- budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki diod półprzewodnikowych; - metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów diod półprzewodnikowych; - budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki tranzystorów bipolarnych; -metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów tranzystorów bipolarnych; -budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki półprzewodnikowych elementów sterowanych; - metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów półprzewodnikowych elementów sterowanych; -budowa, zasada działania, parametry i charakterystyki elementów optoelektronicznych; - metody wyznaczania charakterystyk oraz parametrów elementów optoelektronicznych; - układy prostownicze: budowa, zasada działania prostowników jednopołówkowych i dwupołówkowych; - metody wyznaczania parametrów prostowników jednopołówkowych i dwupołówkowych; Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki: - inżynieryjno-technicznych, - ścisłych i przyrodniczych.	

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Badanie diod półprzewodnikowych, bhp.
2. Badanie tranzystorów bipolarnych, bhp.
3. Badanie elementów optoelektronicznych, bhp.
4. Badanie półprzewodnikowych elementów sterowanych, bhp.
5. Badanie układów prostowniczych, bhp.
6.Elementy półprzewodnikowe - ćwiczenie kontrolne, bhp.

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, Wyd. WSiP, 2011
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, Wyd. WSiP, 2019
3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., *Pracownia elektroniczna*, Wyd. WSiP, 2013
4. Parchański J., *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Wyd. WSiP, 1995

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrycznej i elektronicznej, wyposażonej w:
stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
- stanowisko do badania diod półprzewodnikowych;
- stanowisko do badania tranzystorów bipolarnych;

- stanowisko do badania tranzystorów unipolarnych; - stanowisko do badania elementów optoelektronicznych; - stanowisko do badania półprzewodnikowych elementów sterowanych; - stanowisko do badania prostowników; - zasilacze stabilizowane napięcia stałego; - generatory funkcyjne; - przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; - oscyloskopy; - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory dekadowe); - przewody elektryczne (pomiarowe). Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do zaprezentowania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w dwu lub trzyosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ćwiczenie kontrolne, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfikacja pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem niedostępnym w szkole
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

12.4. Pomiary oscyloskopowe

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych

	5) oblicza dziesiętne wielokrotności podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 2) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 2) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych

ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 2) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 3) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) wykonuje pomiary badanego układu 2) wypełnia dokumentację powykonawczą układu i urządzenia elektronicznego
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu elektronicznego
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry	1) rozpoznaje elementy obwodów

elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych i elektronicznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) rozpoznaje sposoby łączenia czwórników
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) określa parametry przebiegu sinusoidalnego 2) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 3) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 2) określa parametry elementów elektroniki analogowej
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości 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
ELM.05.2.8.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 4) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 5) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 6) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych

	5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
- budowa, zasada działania i parametry oscyloskopu analogowego; - elementy regulacyjne znajdujące się na płycie czołowej oscyloskopu, słownictwo angielskie; - pomiar napięcia stałego i zmiennego za pomocą oscyloskopu; - pomiar częstotliwości za pomocą oscyloskopu; - pomiar kąta przesunięcia fazowego za pomocą oscyloskopu; - obsługa oscyloskopu cyfrowego;	

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Obsługa oscyloskopu, bhp.
2. Pomiar napięcia za pomocą oscyloskopu, bhp
3. Pomiar częstotliwości, bhp.
4. Pomiar kąta przesunięcia fazowego, bhp.
5. Obsługa oscyloskopu cyfrowego, bhp.
6. Pomiary oscyloskopowe - ćwiczenie kontrolne.

Opis warunków:
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, Wyd. WSiP, 2011
2. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, Wyd. WSiP, 2019
3. Chwaleba A., Moeschke B., Pilawski M., *Pracownia elektroniczna*, Wyd. WSiP, 2013
4. Parchański J., *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Wyd. WSiP, 1995

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni elektrycznej i elektronicznej, wyposażonej w:

stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; - zasilacze stabilizowane napięcia stałego; - generatory funkcyjne; - przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; - oscyloskopy; - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory dekadowe); - przewody elektryczne. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.
Środki dydaktyczne
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych. Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy pozwoli uczniom na zapoznanie się z rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w przemyśle. Będzie również okazją do poznania rynku pracy oraz może być dodatkową motywacją do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w dwu lub trzyosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ćwiczenie kontrolne, 2. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z wyposażeniem niedostępnym w szkole.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji i symulacji układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektrycznych i elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

13. Pracownia układów analogowych i cyfrowych

13.1. Układy analogowe
13.2. Układy cyfrowe
13.3. Projektowanie i montaż układów elektronicznych

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 13.1. – 13.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane

	z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) opisuje zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia 2) ocenia stan poszkodowanego 3) wymienia kolejność działań i zakres czynności w przypadku postępowania z osobą poszkodowaną 4) potrafi wykonać czynności ratujące życie1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka

	4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce

	wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji

Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia:

1)BHP w zakresie:
a) montażu mechanicznego urządzeń, konstrukcji, przewodów elektrycznych.
b) obróbki ręcznej i maszynowej metali, tworzyw sztucznych, przewodów.
c) montażu elektrycznego układów, urządzeń elektronicznych.
d) montażu elektronicznego układów, urządzeń elektronicznych.
2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z:
a) montażem mechanicznym,
b) obróbką ręczną i maszynową,
c) montażem elektrycznym,
d) montażem elektronicznym.
3) Organizacja stanowiska do:
a) montażu mechanicznego,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.
4) Określanie zagrożeń występujących podczas:
a) montażu mechanicznego urządzeń,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.
5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas:
a) montażu mechanicznego urządzeń,
b) obróbki ręcznej i maszynowej,
c) montażu elektrycznego,
d) montażu elektronicznego.

ELM.02.06. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów**

Uczeń …	Uczeń …
ELM.02.6.1)przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze

	stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) wspiera członków zespołu w realizacji zadań 2) wykorzystuje opinie i pomysły innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne.	
ELM.05.7 Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania

	2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowana jest umiejętność współpracy w małych zespołach. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.	

13.1. Układy analogowe

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA

WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów analogowych układów elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe analogowych układów elektronicznych 7) sporządza schematy ideowe i montażowe analogowych układów elektronicznych
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) rozróżnia czwórniki w zależności od realizowanej funkcji 2) rozpoznaje stany pracy czwórnika 3) wskazuje sposoby łączenia czwórników
ELM.05.02.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 rozpływ 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 analogowych układach elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 12) oblicza parametry elementów analogowych układów elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych w układach analogowych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych w układach analogowych 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
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy elementów półprzewodnikowych (diod, tranzystorów, elementów optoelektronicznych, itp) 2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) omawia działanie analogowych układów elektronicznych 4) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody	1) dobiera metody pomiarów wielkości

pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	elektrycznych w analogowych układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w analogowych układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w analogowych układach elektronicznych 4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w analogowych układach elektronicznych
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów analogowych na podstawie oscylogramów
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń analogowych urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje analogowe urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów.
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych w układach i urządzeniach analogowych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych układów i urządzeń analogowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie układu i urządzenia analogowego 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego układów i urządzeń analogowych

	5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych układów i urządzeń analogowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych w układach i urządzeniach analogowych 7) analizuje działanie analogowych układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych 4) opisuje warunki eksploatacyjne analogowych układów i urządzeń elektronicznych 5) dobiera analogowe układy i urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia analogowych układów i urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy analogowe układy i urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem odpowiednich przewodów 8) podłącza zasilanie do analogowych układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje analogowe układy i urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania analogowe moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące analogowych układów elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach analogowych układów i urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów analogowych układów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów Sygnałów i analogowych układów urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych w blokach funkcjonalnych analogowych układów i urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów

	analogowych układów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, analogowych układ5w i urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne analogowych układów i urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy analogowych układów i urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy analogowych układów i urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie układów i urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów analogowych układów i urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania analogowych układów i urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy układu/urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę analogowych urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę analogowych urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów analogowych 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę analogowych urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w analogowych urządzeniach elektronicznych

z dokumentacją	2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w analogowych urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w analogowych urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny analogowych urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) układy polaryzacji i stabilizacji punktu pracy tranzystora;
2) parametry i charakterystyki wzmacniacza tranzystorowego w układzie OE, OC, OB
3) parametry i charakterystyki wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym;
4) parametry i charakterystyki wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym i nieodwracającym;
5) parametry i charakterystyki wzmacniacza selektywnego;
6) parametry i charakterystyki ogranicznika amplitudy i dyskryminatora okienkowego;
7) parametry i charakterystyki stabilizatorów o działaniu ciągłym;
8) układy pomiarowe do wyznaczania parametrów i charakterystyk wzmacniaczy, układów zbudowanych z wykorzystaniem wzmacniaczy, stabilizatorów o działaniu ciągłym;.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1) Badanie układu polaryzacji i stabilizacji punktu pracy tranzystora.
2) Badanie wzmacniacza tranzystorowego w układzie OE.
3) Badanie wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.
4) Badanie wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym i nieodwracającym.
5) Badanie wzmacniacza selektywnego.

6) Badanie ogranicznika amplitudy i dyskryminatora okienkowego.
7) Badanie stabilizatorów o działaniu ciągłym.
8) Ćwiczenie kontrolne.
Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.
Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Górecki P.: *Wzmacniacze operacyjne,* BTC, 2004
2. Grabowski L.: *Pracownia elektroniczna. Układy elektroniczne,* WSiP, 1999
3. Boksa J.: *Analogowe układy elektroniczne,* BTC, 2007

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Zajęcia powinny odbywać się w szkolnej pracowni układów analogowych, wyposażonej w:
1) stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny;
2) zasilacze stabilizowane napięcia stałego;
3) generatory funkcyjne i arbitralne;
4) przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe;
5) oscyloskopy;
6) zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (rezystory oraz kondensatory dekadowe);
7) przewody elektryczne;
8) trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów oraz wyznaczania charakterystyk (układy laboratoryjne).
Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
Zestawy ćwiczeniowe, elementy elektroniczne, analogowe układy i urządzenia elektroniczne, przewody łączeniowe i pomiarowe i kable elektryczne, narzędzia (komplet wkrętaków, szczypiec), przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

1) metody podające:
a) wykład informacyjny,
b) pogadanka,
c) opis;
2) metody eksponujące:
a) prezentacja multimedialna,
b) pokaz z objaśnieniem;
3) metody praktyczne:
a) pokaz z instruktażem,
b) metoda przewodniego tekstu,
c) ćwiczenie praktyczne.
Metody podające i eksponujące należy stosować w ograniczonym zakresie. Większość zajęć należy prowadzić metodami praktycznymi.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia:

- ocena z realizacji powierzonego zadania
- test praktyczny.
We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w laboratoriach Zakładu Elektroniki i Diagnostyki, przez wykładowców z uczelni. W miarę możliwości mogą to być zajęcia z wykorzystaniem maszyn analogowych.
Wariant 2
Uczniowie mogą uczestniczyć w wykładach, prelekcjach, pokazach dotyczących nowoczesnych technologii w elektronice, organizowanych na uczelni.
Wariant 3

Na zajęcia w szkole mogą być zapraszani pracownicy naukowi z uczelni.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfikacja pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe na targi branżowe w celu zapoznania się z nowoczesnymi technologiami stosowanymi w przemyśle elektronicznym. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie będą zapoznani z praktycznym wykorzystaniem układów i urządzeń elektronicznych oraz z wyposażeniem niedostępnym w szkole.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu powinny być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt pomiarowy oraz programy symulacyjne. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem analogowych układów elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych przyrządów pomiarowych będzie możliwe badanie analogowych układów i urządzeń wykonywanych różnymi technikami (THT+SMT, BGA).
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu badania i wyznaczania parametrów podstawowych układów analogowych. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne z zakresu modelowania analogowego układów sterowania elektronicznego. **Pracodawca:** Przeprowadzenie szkoleń z zakresu diagnostyki i eksploatacji układów i urządzeń analogowych wykorzystywanych w urządzeniach, systemach i liniach produkcyjnych.

13.2. Układy cyfrowe

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych 4) rozpoznaje podstawowe układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady

	działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
ELM.02.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) analizuje schematy układów cyfrowych 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 rodzaju bramek 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania, charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów,

	układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów, układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych.
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	2) dokonuje uruchomienia układów cyfrowych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu cyfrowego
ELM.02.3.7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych	1) porównuje wynik pomiaru z tabelą pomiarów wzorcowych 2) wskazuje prawdopodobne miejsce wystąpienia usterki na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów 3) wypełnia dokumentację na podstawie wyników kontroli poprawności wykonania montażu układów cyfrowych
ELM.02.3.8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi 2) wymienia uszkodzone elementy 3) wypełnia dokumentację z wykonanej naprawy
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu cyfrowego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz cyfrowych układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania cyfrowego układu elektronicznego 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu cyfrowego z założeniami w dokumentacji 5) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego cyfrowego układu elektronicznego
ELM.02.3.10) demontuje urządzenia i	1) planuje kolejność demontażu elementów

układy elektroniczne	układu cyfrowego 2) dokonuje demontażu mechanicznego elementów układu cyfrowego
ELM.02.3.11) przygotowuje zdemontowane elementy urządzeń do recyclingu	1) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia 3) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Materiały wykorzystywane w produkcji układów elektronicznych.
2) Materiały wykorzystywane przy wykonywaniu montażu układu cyfrowego.
3) Programy komputerowe do wykonywania symulacji działania układów cyfrowych.
4) Rodzaje symulacji układów cyfrowych.
5) Symbole graficzne układów cyfrowych.
6) Katalogi elementówi podzespołów układów cyfrowych.
7) Standard sygnałów dla układów TTL.
8) Standard sygnałów dla układów C-MOS.
9) Układy współpracy układów wykonanych w różnych technologiach.
10) Systemy pozycyjne
11) Podstawowe funktory logiczne
12) Kodery, dekodery i transkodery
13) Układy arytmetyczne
14) Układy kombinacyjne
15) Układy czasowe
16) Układy komutacyjne
17) Rejestry
18) Pamięci
19) Schematy blokowe, ideowe, montażowe układów cyfrowych.
20) Dokumentacja techniczna układów cyfrowych.
21) Określanie parametrów urządzeń przy znanych warunkach pracy.
22) Wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
23) Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych oraz metod pomiarowych do określonych warunków.
24) Wykonywanie pomiarów parametrów układów cyfrowych.
25) Regulacja układów cyfrowych.
26) Kontrola poprawności działania układu cyfrowego.
27) Ocena stanu technicznego układu cyfrowego.
28) Lokalizacja uszkodzeń w sprzęcie elektronicznym.
29) Określanie rodzaju i zakresu napraw urządzeń elektronicznych.
30) Dobór narzędzi i przyrządów do wykonania napraw.
31) Wykonanie napraw sprzętu elektronicznego.
32) Analiza wyników pomiarów.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin

nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, przepisów BHP, ochrony środowiska, instrukcje p.poż i udzielania pierwszej pomocy. Organizacja stanowiska pracy.
1. Synteza układów kombinacyjnych
2. Badanie multiplekserów i demultiplekserów
3. Badanie koderów, dekoderów i transkoderów
4. Badanie układów arytmetycznych
5. Badanie pamięci półprzewodnikowych
6. Projektowanie liczników
7. Diagnostyka układów cyfrowych
8. Ćwiczenie kontrolne.

Ćwiczenia rezerwowe / uzupełniające
1. Badanie liczników scalonych
2. Badanie rejestrów scalonych
3. Badanie układów impulsowych
4. Badanie układów uzależnień czasowych
5. Badanie przetworników A/C
6. Badanie przetworników C/A

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B.: *Praktyczna teoria układów cyfrowych*. Politechnika Śląska, 2014
2. Barczak A., Florek J., Sydoruk T.: *Elektroniczna technika cyfrowa*, VizjaPress&It, 2008
3. Głocki W., Grabowski L.: *Pracownia podstaw techniki cyfrowej*. WSiP, 1998

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia układów cyfrowych wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań;
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne i arbitralne, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, układy do samodzielnego montażu;
- narzędzia do montażu układów elektronicznych;
- przewody i kable elektryczne, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami;
- stanowiska do badania układów cyfrowych.

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować w dwuosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;

Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia:
1.Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia laboratoryjne prowadzone na uczelni. Realizacja ćwiczeń, które z przyczyn technicznych i finansowych są niedostępne w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy, w których projektowane są i wykonywane układy elektroniczne. Uczniowie będą mogli zapoznać się z procesem produkcyjnym obwodów drukowanych. **Wariant 2** Zajęcia przeprowadzane w zakładzie pracy, podczas których uczniowie będą mogli zaprojektować i wykonać obwód drukowany zawierające elementy elektroniczne (w tym układy cyfrowe).
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt służący do demonstracji, symulacji i projektowania układów cyfrowych. Nowoczesny sprzęt do badania układów cyfrowych powinien mieć zdalny dostęp do badanego układu, np. poprzez sieć internetową. Powinien umożliwiać wyznaczanie charakterystyk oraz parametry badanych elementów przy pomocy oprogramowania zainstalowanego na komputerze lub tablecie podłączonego do sieci internetowej. Sprzęt powinien mieć możliwość diagnostyki, symulacji i testowania różnych wariantów, w tym także usterek układu.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła:

W szkole uczniowie poznają zasadę działania podstawowych układów cyfrowych. **Uczelnia wyższa:** Na uczelni wyższej uczniowie uczestniczą w zajęciach laboratoryjnych, gdzie projektują układy elektroniczne (zawierające układy cyfrowe). **Pracodawca:** W zakładzie pracy uczniowie aktywnie uczestniczą w procesie produkcji obwodów drukowanych.

13.3. Projektowanie i montaż układów elektronicznych

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) opisuje właściwości elektryczne półprzewodników 2) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 3) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry 4) wskazuje zastosowania elementów biernych i elementów elektronicznych 5) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych 6) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 7) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów Analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 4) rozpoznaje schematy elektronicznych

	układów analogowych
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych 2) określa funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 3) wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych 4) rozpoznaje podstawowe układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
ELM.02.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) analizuje schematy układów cyfrowych 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 rodzaju bramek 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje rodzaje oraz określa parametry sygnałów analogowych na podstawie przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów

	cyfrowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania, charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów, układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów, układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych.
ELM.02.3.2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego	1) wybiera elementy do montażu przewlekanego zgodnie ze specyfikacją 2) formuje końcówki elementów do montażu przewlekanego 3) segreguje elementy przygotowane do montażu przewlekanego 4) wybiera elementy do montażu powierzchniowego zgodnie ze specyfikacją 5) segreguje elementy przygotowane do montażu powierzchniowego 6) wybiera elementy do montażu BGA zgodnie ze specyfikacją 7) segreguje elementy przygotowane do montażu BGA
ELM.02.3.3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	1) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu THT 2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej przy montażu THT 3) przeprowadza lutowanie ręczne elementów THD 4) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu SMT 5) rozmieszcza elementy do lutowania na

	płytce drukowanej przy montażu SMT 6) przeprowadza lutowanie ręczne elementów SMD 7) dobiera narzędzia do procesu lutowania przy montażu BGA 8) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej przy montażu BGA 9) przeprowadza lutowanie elementów BGA
ELM.02.4.4) demontuje elementy elektroniczne	1) dobiera narzędzia do demontażu elementów elektronicznych 2) wylutowuje elementy przewlekane lutownicą i odsysaczem 3) wylutowuje elementy przewlekane rozlutownicą 4) wylutowuje elementy SMD lutownicą i odsysaczem 5) wylutowuje elementy SMD rozlutownicą 6) wylutowuje elementy THD stacją hot- air 7)wylutowuje elementy SMD stacją hot- air 8) wylutowuje układy typu BGA
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu THT 2) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu SMT 3) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu THT+SMT 4) wykonuje płytkę drukowaną układu elektronicznego w technice mieszanej THT+SMT 5) wskazuje usterki na etapie lutowania THT 6) wskazuje usterki na etapie lutowania SMT 7) wskazuje usterki na etapie lutowania THT+SMT 8) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej przy montażu BGA 9) wskazuje usterki na etapie lutowania BGA 10) porównuje wykonane połączenia ze schematem ideowym i montażowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe

urządzenia elektroniczne	do uruchamiania układów elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów elektronicznych 3) wykonuje pomiary badanego układu 4) wypełnia dokumentację powykonawczą układu elektronicznego
ELM.02.3.7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych	1) porównuje wynik pomiaru z tabelą pomiarów wzorcowych 2) wskazuje prawdopodobne miejsce wystąpienia usterki na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów 3) wypełnia dokumentację na podstawie wyników kontroli poprawności wykonania montażu układów elektronicznych
ELM.02.3.8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi 2) wymienia uszkodzone elementy 3) wypełnia dokumentację z wykonanej naprawy
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać analogowego układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) wprowadza do programu komputerowego postać cyfrowego układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 3) rozróżnia typy analiz analogowych układów elektronicznych w programie komputerowym 4) rozróżnia typy analiz cyfrowych układów elektronicznych w programie komputerowym 5) przeprowadza symulację działania analogowego układu elektronicznego 6) przeprowadza symulację działania cyfrowego układu elektronicznego 7) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji 8) wykreśla charakterystyki i parametry analizowanego układu elektronicznego
ELM.02.3.10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne	1) planuje kolejność demontażu elementów THT 2) dokonuje demontażu mechanicznego elementów THT 3) wylutowuje elementy elektroniczne THT 4) planuje kolejność demontażu elementów

	SMT 5) dokonuje demontażu mechanicznego elementów SMT 6) wylutowuje elementy elektroniczne SMT 7) planuje kolejność demontażu elementów BGA 8) dokonuje demontażu mechanicznego elementów BGA 9) wylutowuje elementy elektroniczne BGA
ELM.02.3.11) przygotowuje zdemontowane elementy urządzeń do recyclingu	1) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje elementy zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Materiały wykorzystywane w produkcji układów elektronicznych.
2) Metody wykonywania płytek drukowanych.
3) Materiały wykorzystywane przy wykonywaniu instalacji elektrycznych i elektronicznych.
4) Program komputerowy do wykonywania symulacji działania układów elektronicznych.
5) Rodzaje symulacji układów elektronicznych
6) Program komputerowy do wykonywania schematów i projektowania płytek drukowanych układów elektronicznych.
7) Program komputerowy do projektowania instalacji elektrycznych i elektronicznych.
8) Zasady wykonywania schematów układów elektronicznych.
9) Schematy blokowe, ideowe, montażowe układów elektronicznych.
10) Katalogi elementów elektronicznych analogowych i cyfrowych
11) Rysunek techniczny.
12) Dokumentacja techniczna urządzeń.
13) Techniki i rodzaje montażu elektronicznego (THT, SMT, THT+SMT, BGA).
14) Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych oraz metod pomiarowych do określonych warunków.
15) Wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
16) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.
17) Analiza wyników pomiarów.
18) Posługiwanie się dokumentacją techniczną (schematy blokowe, ideowe, montażowe) urządzeń elektronicznych.
20) Standard sygnałów dla układów TTL.
21) Standard sygnałów dla układów C-MOS.
22) Układy współpracy układów wykonanych w różnych technologiach.
23) Określanie parametrów urządzeń przy znanych warunkach pracy.
24) Regulacja urządzeń elektronicznych.
25) Metody pomiarowe wielkości elektrycznych.

26) Przyrządy pomiarowe.
27) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.
28) Pomiar parametrów urządzeń elektronicznych.
29) Kontrola poprawności działania urządzeń.
30) Ocena stanu technicznego urządzeń elektronicznych.
31) Lokalizacja uszkodzeń w sprzęcie elektronicznym.
32) Określanie rodzaju i zakresu napraw urządzeń elektronicznych.
33) Dobór narzędzi i przyrządów do wykonania napraw.
34) Wykonanie napraw sprzętu elektronicznego.
35)Katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, przepisów BHP, ochrony środowiska, instrukcje p. poż i udzielania pierwszej pomocy. Organizacja stanowiska pracy przy montażu elektronicznym.
2. Projektowanie układu elektronicznego.
3. Symulacja działania układu elektronicznego.
4. Wykonanie schematu ideowego układu elektronicznego.
5. Projektowanie płytki drukowanej układu elektronicznego.
6. Wykonanie płytki drukowanej układu elektronicznego.
7. Montaż elektroniczny układu elektronicznego. Ocena jakości montażu.
8. Uruchomienie i pomiar parametrów układu elektronicznego.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Golonko P.: *Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych.* Kwalifikacja ELM.02/EE.03. Część 1. WSiP, 2018

2. Horowitz P,, Hill W. : *Sztuka elektroniki Tom1-2*. Pakiet, WKiŁ, 2018
3. Wallace S.: *Płytki drukowane (PCB). Nauka i projekty od podstaw*, Helion, 2019

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia montażu elektronicznego, wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i 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;
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, płytki drukowane i elementy elektroniczne do treningu lutowania i rozlutowania, układy do samodzielnego montażu;
- narzędzia do montażu układów elektronicznych: stacja lutownicza kolbowa, stacja lutownicza na gorące powietrze, odsysacz lutowia, rozlutownica, materiały lutownicze;
- stanowisko i materiały do montażu BGA;
- przewody i kable elektryczne, końcówki kabli, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek;
- stanowisko i narzędzia do obróbki ręcznej: wkrętaki różnego rodzaju, bity, klucze płasko-oczkowe, nasadowe, szczypce, obcinaczki itp., elektronarzędzia (wkrętarki, wiertarki, zakrętarki, itp.);
- stanowisko i materiały do wykonywania płytek drukowanych;
- kosze na odpady do recyclingu;

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy

demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.
Zalecane metody dydaktyczne
Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia:
- ocena z realizacji powierzonego zadania - test praktyczny
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą uczniowie mogli by korzystać ze wsparcia naukowego pracowników uczelni, przy realizacji własnych projektów, przygotowania do olimpiad przedmiotowych. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą związane tematycznie z programem działu pracowni. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy, w którym odbywa się wykonywanie lub montaż, uruchamianie, regulacje parametrów układów i urządzeń elektronicznych. Uczniowie będą mieli możliwość zapoznania się z przemysłową produkcją układów elektronicznych.

Wariant 2 Wycieczki przedmiotowe na targi branżowe w celu zapoznania się z nowoczesnymi technologiami produkcji układów i urządzeń elektronicznych.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji, symulacji i projektowania oraz montażu układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych. Dzięki zastosowaniu plotera CNC będzie możliwe poznanie i wykonanie płytki drukowanej metodą frezowania. Montaż elektroniczny wykonywany różnymi technikami (THT+SMT, BGA) umożliwi uczniom na wykonanie i uruchomienie złożonych układów elektronicznych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw projektowania i montażu prostych układów elektronicznych. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania, montażu, uruchomienia, diagnostyki, pomiaru parametrów układów i urządzeń elektronicznych wykorzystywanych w przemyśle. **Pracodawca:** Zapoznanie z technologią produkcji oraz montaż, uruchomienie, dobór parametrów i kontrola jakości wykonanego układu lub urządzenia elektronicznego na stanowisku produkcyjnym.

14. Pracownia instalacji urządzeń elektronicznych

14.1. Instalacje i urządzenia elektryczne i elektroniczne
14.2. Instalacje i urządzenia telewizji
14.3. Sieci i urządzenia informatyczne
Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 14.1. – 14.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane

	z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka

	i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone

	informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

	6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające

	z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia /**

Uczeń …	przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań

	asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.05.6.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

	4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne.	

W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach.

Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

14.1. Instalacje i urządzenia elektryczne i elektroniczne

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 4) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 5) oblicza dziesiętne wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości elektrycznych 6) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 7) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.02.2. 4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozpoznaje na schematach układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 2) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 2) rozpoznaje schematy elektronicznych

	układów analogowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 2) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.02.4. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4. 1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń elektronicznych
ELM.02.4.2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych	1) ocenia możliwość wykonania instalacji na podstawie dokumentacji i oględzin miejsca instalacji 2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie projektu budowlanego 3) trasuje przebieg instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.3) wykonuje instalację natynkową i podtynkową	1) planuje kolejność czynności związanych z wykonaniem instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 2) dobiera przewody zgodnie z projektem

	3) dobiera materiały i narzędzia do wykonania montażu instalacji 4) układa przewody natynkowo i podtynkowo
ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych urządzeń 2) dokonuje mechanicznego montażu urządzeń elektronicznych 3) podłącza urządzenia elektroniczne do instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej 2) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT 3) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych 4) wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń do instalacji elektrycznej
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją 3) wypełnia dokumentację w przypadku wystąpienia odstępstw od projektu
ELM.02.4.7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe do instalacji zgodnie z dokumentacją 3) wykonuje pomiary instalacji zgodnie z dokumentacją 4) porównuje wyniki pomiarów z dokumentacją 5) zapisuje wyniki pomiarów w dokumentacji
ELM.02.4.8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych	1) wskazuje na podstawie pomiarów miejsce wystąpienia usterki w wykonanej instalacji 2) wskazuje przyczyny usterki w wykonanej instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 3) wymienia sposoby usunięcia usterki w wykonanej instalacji w dokumentacji powykonawczej
ELM.02.4.9) usuwa usterki instalacji urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera urządzenia lub zamienniki urządzeń do dokonania naprawy wykonanej instalacji z wykorzystaniem katalogów 2) wymienia uszkodzone elementy wykonanej instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

	3) sporządza dokumentację po naprawie instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu elementów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 2) dokonuje demontażu elektrycznego instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 3) dokonuje demontażu mechanicznego instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyklingu	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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) odczytu je 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.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów, wzmacniaczy i stabilizatorów 2) rozpoznaje na schematach analogowe układy scalone, wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy i stabilizatory scalone 3) określa parametry elementów elektroniki analogowej 4) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych 2) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	3) sporządza schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design) 4) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń

	3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 2) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 3) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 4) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania urządzeń elektronicznych 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów

	sygnałów i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 7) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie oględzin 4) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynnościowy wykonywanych podczas konserwacji instalacji urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 3) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 4) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	1) opisuje czynności wykonywane podczas okresowych przeglądów urządzeń i instalacji elektronicznych 2) wykonuje okresowe przeglądy urządzeń elektronicznych

	3) wykonuje okresowe przeglądy instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 4) wykonuje okresowe konserwacje urządzeń elektronicznych 5) wykonuje okresowe konserwacje instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie oględzin 6) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji elektronicznych na podstawie pomiarów 7) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 8) określa skutki uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4. 8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw urządzeń elektronicznych 3) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 3) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły

	do wykonania napraw instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 2) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 3) dokonuje wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 4) dokonuje wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 5) weryfikuje prawidłowość działania instalacji i urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Materiały wykorzystywane przy wykonywaniu instalacji elektrycznych i elektronicznych.
2) Program komputerowy do wykonywania symulacji działania układów elektronicznych.
3) Program komputerowy do projektowania instalacji elektrycznych i elektronicznych.
4) Zasady wykonywania schematów układów elektronicznych.
5) Schematy blokowe, ideowe, montażowe układów elektronicznych.
6) Rysunek techniczny.
7) Dokumentacja techniczna urządzeń.
8) Projektowanie instalacji.
9) Systemy alarmowe (centrale, manipulatory, czujki, sygnalizatory).
10) Domofony analogowe.
11) Domofony cyfrowe.
12) Wideodomofony.
13) Systemy kontroli dostępu.
14) Systemy nagłaśniające.
15) Detektory dymu, gazu, zalania.
16) Bariery podczerwieni.
17) Systemy regulacji temperatury.
18) Systemy sterowania oświetleniem.
19) Elementy instalacji elektrycznych.
20) Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych oraz metod pomiarowych do określonych warunków.
21) Wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
22) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.
23) Analiza wyników pomiarów.

24) Określanie parametrów urządzeń przy znanych warunkach pracy.
25) Regulacja urządzeń elektronicznych.
26) Metody pomiarowe wielkości elektrycznych.
27) Przyrządy pomiarowe.
28) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.
29) Pomiar parametrów urządzeń elektronicznych.
30) Kontrola poprawności działania urządzeń.
31) Ocena stanu technicznego urządzeń elektronicznych.
32) Lokalizacja uszkodzeń w sprzęcie elektronicznym.
33) Określanie rodzaju i zakresu napraw urządzeń elektronicznych.
34) Dobór narzędzi i przyrządów do wykonania napraw.
35) Wykonanie napraw sprzętu elektronicznego.
36)Katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, przepisów BHP, ochrony środowiska, instrukcje p. poż i udzielania pierwszej pomocy. Organizacja stanowiska pracy przy wykonywaniu instalacji urządzeń elektronicznych.
2. Projekt i wykonanie instalacji domofonowej - domofon analogowy i cyfrowy, bhp.
3. Projekt i wykonanie prostej instalacji elektrycznej, bhp.
4. Projekt i wykonanie systemu sterującego temperaturą w budynku, bhp.
5. Projekt i wykonanie systemu ostrzegającego przed zadymieniem i ulatniającym się gazem, bhp.
6. Projekt i wykonanie instalacji nagłaśniającej, bhp.
7. Projekt i wykonanie instalacji systemu sterującego wentylacją, bhp.
8. Projekt i wykonanie systemu kontroli dostępu, bhp.
9. Projekt i wykonanie instalacji systemu sygnalizacji włamania i napadu, bhp.
10. Ćwiczenie kontrolne.

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Golonko P.: *Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych. Kwalifikacja ELM.02/EE.03. Część 1,* WSiP 2018
2. Kołodziejczyk S.: *Instalacje elektryczne*, WKŁ 2016
3. Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*, WNT 1996
4. Brzęcki M.: *Elektroniczne systemy ochrony osób i mienia*, KABE 2013

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia instalacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych, wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań, ponadto każde stanowisko powinno być wyposażone w płytę OSB o wymiarach minimum 100 x 100 cm, przymocowaną do ściany, tak aby jak najbardziej realnie odwzorować warunki w których uczeń będzie wykonywał instalację (montaż urządzeń, koryt kablowych);
- regulowane zasilacze stabilizowane napięcia stałego, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe;
- elementy i urządzenia elektryczne i elektroniczne (czujki ruchu, czujki dymu, czujki gazu, czujki otwarcia drzwi, sygnalizatory optyczne i akustyczne, regulatory temperatury, wentylatory, zasilacze domofonowe, unifony, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe, gniazda elektryczne, różnego rodzaju wyłączniki, przekaźniki elektryczne;
- narzędzia do wykonywania instalacji: zestawy wkrętaków, noże monterskie, zestawy szczypiec (proste, odgięte, czołowe, boczne), przymiary liniowe, praski do zaciskania końcówek na przewodach, rysiki traserskie, punktaki, zestawy wierteł, wkrętarki akumulatorowe, zestawy bitów, piłki do cięcia koryt kablowych, młotki, narzędzia do ściągania izolacji izolacji;
- przewody i kable elektryczne, koryta kablowe, listwy zaciskowe, końcówki kabli, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek;
- stanowisko i narzędzia do obróbki ręcznej: wkrętaki różnego rodzaju, bity, klucze płasko-

oczkowe, nasadowe, szczypce, obcinaczki itp., elektronarzędzia (wkrętarki, wiertarki, zakrętarki, itp.);
- kosze na odpady do recyclingu;

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
Zestawy ćwiczeniowe, elementy, urządzenia elektryczne i elektroniczne, przewody i kable elektryczne, mechaniczne i elektryczne elementy instalacyjne, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektrycznego, narzędzia do montażu mechanicznego i obróbki ręcznej, przyrządy pomiarowe, instrukcje do ćwiczeń, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujący ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia:

- ocena z realizacji powierzonego zadania
- test praktyczny.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.
Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą związane tematycznie z programem działu pracowni. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfikacja pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do firm zajmujących się sprzedażą, wdrażaniem i szkoleniami z zakresu systemów alarmowych oraz kontroli dostępu. **Wariant 2** Wycieczki przedmiotowe do firm zajmujących się wykonywaniem instalacji, aby uczniowie mogli w realnych warunkach prześledzić proces projektowania i wykonania określonego systemu.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji, symulacji i projektowania oraz montażu układów elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych.

14.2. Instalacje i urządzenia telewizji

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 2) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych w systemach radiowo-telewizyjnych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach

elektronicznych	elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 3) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 4) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych w systemach radiowo-telewizyjnych 5) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych stosowanych w systemach radiowo-telewizyjnych
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń instalacji elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli
ELM.02.4.2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń	1) ocenia możliwość wykonania instalacji na podstawie dokumentacji i oględzin miejsca

elektronicznych	instalacji 2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie projektu budowlanego 3) trasuje przebieg instalacji telewizyjnej
ELM.02.4.3) wykonuje instalację natynkową i podtynkową	1) planuje kolejność czynności związanych z wykonaniem instalacji telewizyjnej 2) dobiera przewody zgodnie z projektem 3) dobiera materiały i narzędzia do wykonania montażu instalacji 4) układa przewody natynkowo i podtynkowo
ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych urządzeń 2) dokonuje mechanicznego montażu urządzeń elektronicznych 3) podłącza urządzenia elektroniczne do instalacji telewizyjnej
ELM.02.4.5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej 2) wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń do instalacji elektrycznej
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją 3) wypełnia dokumentację w przypadku wystąpienia odstępstw od projektu
ELM.02.4.7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe do instalacji zgodnie z dokumentacją 3) wykonuje pomiary instalacji zgodnie z dokumentacją 4) porównuje wyniki pomiarów z dokumentacją 5) zapisuje wyniki pomiarów w dokumentacji
ELM.02.4.8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych	1) wskazuje na podstawie pomiarów miejsce wystąpienia usterki w wykonanej instalacji 2) wskazuje przyczyny usterki w wykonanej instalacji telewizyjnej 3) wymienia sposoby usunięcia usterki w wykonanej instalacji w dokumentacji powykonawczej

ELM.02.4.9) usuwa usterki instalacji urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera urządzenia lub zamienniki urządzeń do dokonania naprawy wykonanej instalacji z wykorzystaniem katalogów 2) wymienia uszkodzone elementy wykonanej instalacji telewizyjnej 3) sporządza dokumentację po naprawie instalacji telewizyjnej
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu elementów instalacji telewizyjnej 2) dokonuje demontażu elektrycznego instalacji telewizyjnej 3) dokonuje demontażu mechanicznego instalacji telewizyjnej
ELM.02.4.11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyklingu	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego

	5) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) rozróżnia standardy interfejsów 4) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 5) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach urządzeń elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 4) wykonuje pomiary urządzeń elektronicznych 5) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów modułów i urządzeń elektronicznych
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów

	4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę instalacji telewizyjnej
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, na podstawie oględzin 4) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 3) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej 4) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	1) opisuje czynności wykonywane podczas okresowych przeglądów urządzeń i instalacji elektronicznych 2) wykonuje okresowe przeglądy urządzeń elektronicznych 3) wykonuje okresowe przeglądy instalacji telewizyjnej 4) wykonuje okresowe konserwacje urządzeń

	elektronicznych 5) wykonuje okresowe konserwacje instalacji telewizyjnej
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji telewizyjnej na podstawie oględzin 6) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji elektronicznych na podstawie pomiarów 7) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej 8) określa skutki uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw urządzeń elektronicznych 3) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji telewizyjnej
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 3) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw instalacji telewizyjnej, na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 2) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej 3) dokonuje wymiany elementów i

	podzespołów urządzeń elektronicznych 4) dokonuje wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej 5) weryfikuje prawidłowość działania instalacji i urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Organizacja stanowiska pracy, BHP
2) Korzystanie z dokumentacji technicznej elementów i urządzeń elektronicznych wchodzących w skład systemu telewizji naziemnej, satelitarnej i kablowej.
3) Korzystanie z oprogramowania służącego do regulacji ustawień anten do odbioru sygnału DVB-T i DVB-S
4) Zapoznanie z modulacją AM oraz pomiar parametrów modulacji AM
5) Zapoznanie z sygnałami telewizyjnymi oraz sposobami dodawania sygnałów telewizji naziemnej, satelitarnej i przemysłowej
6) Pomiary parametrów telewizji DVB-T i DVB-S
7) Systemy cyfrowej telewizji naziemnej
8) Rodzaje anten do odbioru telewizji naziemnej
9) Systemy telewizji satelitarnej
10) Systemy telewizji kablowej
11) Diagnostyka systemów telewizyjnych
12) Wykonanie natynkowo i podtynkowo instalacji systemu telewizyjnego
13) Symbole elementów i urządzeń stosowanych w systemach telewizyjnych
14) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP.
2. Badanie układów modulacji i detekcji AM.
3. Projektowanie systemu cyfrowej telewizji naziemnej.
4. Dobór anteny do odbioru naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T, pomiary parametrów sygnału DVB-T.
5. Wykonywanie instalacji systemu telewizji kablowej.
6. Projektowanie instalacji telewizji satelitarnej i cyfrowej naziemnej oraz telewizji przemysłowej.
7. Wykonywanie instalacji cyfrowej telewizji naziemnej i satelitarnej z zastosowaniem multiswitcha.
8. Wykonywanie połączeń wtyków typu F różnymi metodami (kompresyjne, zaciskane, samokompresyjne, nakręcane)

9. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. https://www.dipol.com.pl/platforma_edukacyjna_dipola_edu.htm – strona internetowa, aktualizacja 12.07.2019
2. https://www.dipol.com.pl/przyklady_instalacji_antenowych_tv_sat_wlan_gsm_schematy.htm – strona internetowa, aktualizacja 12.07.2019
3. https://telewizja-cyfrowa.com/schematy-instalacji-antenowych/ – strona internetowa, aktualizacja 12.07.2019

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.
Pracownia instalacji i urządzeń telewizji powinna być wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), 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,
- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22” z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do z oprogramowania służącego do regulacji ustawień anten
- narzędzia do zarabiania końcówek przewodów, elektronarzędzia do wykonywania instalacji
- przyrządy pomiarowe uniwersalne oraz do pomiarów parametrów sygnałów telewizji DVB-T i DVB-S,
- materiały montażowe do wykonywania instalacji, elementy montażowe, listwy, złącza – wtyki i gniazda,

- przewody, kable elektryczne i sygnałowe, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek
- urządzenia, np. kamery analogowe i cyfrowe, rejestratory analogowe i cyfrowe, zasilacze do kamer, routery, przełączniki, punkty dostępowe, multiswitche, zwrotnice, wzmacniacze budynkowe, kanałowe, pasmowe, konwertery, modulatory, anteny satelitarne i naziemne, tunery DVB-T/T2/S/S2/C/C2, telewizory, moduły CI, karty CAM,
- testery DVB-T/T2/S/S2/C/C2, testery LAN, generatory sygnału tv analogowo-cyfrowe – zalecane instalatorskie, monitory – zalecane instalatorskie,
- 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
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterownika PLC, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do regulacji ustawień anten,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1

W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2

Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu Instalacje i urządzenia telewizji

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu Instalacje i urządzenia telewizji.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnym sprzętem instalacyjnym i urządzeniami telewizyjnymi.

Wariant 2

Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu instalacje i urządzenia telewizyjne w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji urządzeń i instalacji telewizyjnych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie urządzeń i metod wykonywania instalacji telewizyjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie uczniów na temat budowy, zasady działania oraz zastosowania urządzeń w instalacjach telewizyjnych.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia na temat projektowania prostych oraz złożonych systemów telewizyjnych z wykorzystaniem telewizji naziemnej, satelitarnej i przemysłowej.

Pracodawca:

Wykonanie instalacji systemu telewizji w terenie.

14.3. Sieci i urządzenia informatyczne

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach, elementach 3) stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych 4) odczytuje schematy ideowe obwodów elektrycznych i elektronicznych 5) sporządza schematy podstawowych obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.02.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) sporządza schematy z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) 2) sporządza schematy obwodów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych 4) rozróżnia symbole graficzne elementów układów i urządzeń elektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów układu i urządzeń elektronicznych 6) wskazuje funkcje realizowane przez poszczególne układy w urządzeniach elektronicznych
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność	1) porównuje wykonane połączenia ze

wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	schematem ideowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych
ELM.02.3.9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	1) wprowadza do programu komputerowego postać układu elektronicznego na podstawie dokumentacji układu 2) rozróżnia typy analiz układów elektronicznych w programie komputerowym 3) przeprowadza symulację działania układu 4) sprawdza poprawność działania symulowanego układu z założeniami w dokumentacji
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych urządzeń 2) dokonuje mechanicznego montażu urządzeń Elektronicznych
ELM.02.4.5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej 4) wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń do instalacji elektrycznej
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją 3) wypełnia dokumentację w przypadku wystąpienia odstępstw od projektu
ELM.02.4.7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe zgodnie z dokumentacją 3) wykonuje pomiary zgodnie z dokumentacją 4) porównuje wyniki pomiarów z dokumentacją
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu elementów wykonanego systemu, urządzenia 2) dokonuje demontażu elektrycznego oraz mechanicznego
ELM.02.4.11) przygotowuje	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody

zdemontowane elementy do recyklingu	nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia 3) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody zawierające substancje niebezpieczne i toksyczne 4) stosuje przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami niebezpiecznymi
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1)sporządza schematy z wykorzystaniem programów CAD (ComputerAided Design)
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.3) charakteryzuje technologię	1) wymienia wielkości występujące w technice

światłowodową	światłowodowej 2) objaśnia zjawiska fizyczne występujące w systemach optoelektronicznych 3) objaśnia zjawiska zachodzące w światłowodach 4) omawia działanie elementów optoelektronicznych 5) wskazuje zastosowanie elementów optoelektronicznych do transmisji sygnałów 6) wskazuje zastosowanie elementów optoelektronicznych do rejestracji sygnałów optycznych
ELM.05.3.4) charakteryzuje technologie i systemy transmisji światłowodowej	1) wymienia rodzaje kabli światłowodowych 2) opisuje budowę kabli światłowodowych 3) wyjaśnia zasady transmisji światłowodowej 4) wskazuje urządzenia stosowane w transmisji światłowodowej 5) omawia sposoby wykonania pomiarów w systemach światłowodowych
ELM.05.3.5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych	1) wymienia standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej 2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej analogowej i cyfrowej
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) rozróżnia standardy interfejsów 4) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 5) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące

ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania urządzeń elektronicznych 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynnościowy wykonywanych podczas konserwacji instalacji urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe	1) opisuje czynności wykonywane podczas

przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	okresowych przeglądów urządzeń i instalacji elektronicznych 2) wykonuje okresowe przeglądy urządzeń elektronicznych 3) wykonuje okresowe konserwacje urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 2) dokonuje wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 3) weryfikuje prawidłowość działania instalacji i urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Organizacja stanowiska pracy, BHP
2) Jednostka centralna, potok, magistrale procesorowe i we/wy, hierarchia pamięci, struktura i działanie pamięci podręcznej, pamięć wirtualna, pamięci masowe, współczesne systemy pamięci masowej, urządzenia wejście-wyjście, podsystemy komunikacyjne, podsystem graficzny.
3) Architektura sieci Internet, zasady segmentacji Internetu i systemy adresowania wykorzystywane w Internecie.
4) Protokół IP wersja 4 (podstawowe właściwości protokołu, budowa datagramu IP, cechy datagramu umożliwiające trasowanie IP, fragmentacja i defragmentacja pakietów IP, kapsułkowanie w IP)
5) Protokół ARP (zasada działania, format pakietu ARP, tablice powiązań adresów MAC i IP w urządzeniach.
6) Kable miedziane w telekomunikacji i teleinformatyce
7) Kable światłowodowe
8) Transmisja bezprzewodowa
9) Montaż kabla sieciowego, zarabianie końcówek do skrętki przewodów, zarabianie paneli krosowniczych (pachpaneli), testowanie okablowania.
10) Adresacja sieci IP – podział sieci. Klasowość sieci. Bezklasowość sieci – VLSM. Podział sieci IPv6.
11) Konfigurowanie przełączników. Konfigurowanie VLAN, VTP, VLAN Trunks
12) Podstawy routingu - zagadnienia komunikacji między węzłami, architektura sieci i odwzorowanie topologii sieci w bazie LSA, zagadnienia komunikacji między obszarami,

agregacja.
13) Protokoły wektora odległości. Protokoły stanu łącza.
14) Konfiguracja routerów - protokół RIP. Konfiguracja routerów - protokół OSPF
15)Konfigurowanie sieci bezprzewodowych (WiFi) z użyciem Cisco Aironet: system Cisco IOS w tych urządzeniach
16) Zarządzanie ruterami abonenckimi WiFi – HotSpot, konfigurowanie koncentratorów abonenckich VDSL2
17) Konfigurowanie zabezpieczeń sieci bezprzewodowych
18) Konfigurowanie Wirtualnych Sieci Prywatnych tworzonych za pomocą urządzeń fizycznych
19) Śledzenie datagramów IP generowanych z użyciem popularnych protokołów komunikacyjnych http, TCP
20) Techniki śledzenia ruchu w sieciach komputerowych
21) Urządzenia monitorujące ruch
22) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)
1. Omówienie ćwiczeń, BHP
2. Architektura i organizacja komputera
3. Sieć Internet i protokoły Internetu
4. Okablowanie strukturalne - media transmisyjne
5. Adresacja sieci - adres IPv4 i IPv6
6. Sieci Ethernet i przełączniki Ethernet
7. Podstawy Routingu
8. Sieci bezprzewodowe i kontrola dostępu do sieci
9. Analiza ruchu datagramów w sieci komputerowej
10. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Pawlak R.: *Okablowanie strukturalne sieci. Teoria i praktyka*, HELION 2011
2. Wojtuszkiewicz K. *Urządzenia techniki komputerowej, część 1 i 2.* PWN 2007

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.
Pracownia instalacji i urządzeń telewizji powinna być wyposażona w:
- stanowiska laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i inne urządzenia zapewniające bezpieczne wykonywanie realizowanych zadań (mata antystatyczna), na każdym stanowisku powinien znajdować się komputer z zainstalowanym oprogramowaniem systemowym oraz dostępem do Internetu
- podzespoły komputerowe: obudowy, zasilacze, płyty główne, pamięci operacyjne, procesory, karty graficzne, karty sieciowe, napędy optyczne, dyski twarde, urządzenia peryferyjne,
- podzespoły do budowy sieci komputerowej takie jak: switch, router, patch panel, punkty dostępowe, przewody tupu skrętka, złącza RJ
- narzędzia: wkrętaki, różnego rodzaju szczypce, noże monterskie, nóż KRONE do zaciskania skrętki, prasa do zaciskania wtyków RJ
- sprzęt do testowania okablowania sieciowego, multimetry uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym odpowiednim oprogramowaniem, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania sieciowego,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej"; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną"; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą"; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą"; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny,
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. **Wariant 2** Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą związane tematycznie z programem działu pracowni. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do firm zajmujących się sprzedażą, wdrażaniem i szkoleniami z zakresu sieci komputerowych. **Wariant 2** Wycieczki przedmiotowe do firm zajmujących się wykonywaniem sieci komputerowych, aby uczniowie mogli w realnych warunkach prześledzić proces projektowania i wykonania określonego systemu sieciowego.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji, symulacji i projektowania oraz montażu elementów sieci komputerowej. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów w różnych

wariantach, w tym także awaryjnych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W trakcie zajęć w szkole uczniowie zostają zapoznani z elementami sieci komputerowej. **Uczelnia wyższa:** Uczniowie uczestniczą w zajęciach prowadzonych przez wykładowcę z zakresu projektowania sieci komputerowych. **Pracodawca:** Uczniowie pod okiem wykwalifikowanego pracownika biorą czynny udział w budowie sieci komputerowej.

15. Pracownia urządzeń mikroprocesorowych

15.1. Programowanie sterowników PLC
15.2. Projektowanie i programowanie układów wykonawczych w oparciu o mikrokontroler
15.3. Programowanie mikrokontrolerów
Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 15.1. – 15.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy

	i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej

	i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań

	5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania

	3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska

ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych

	w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia

	kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.05.6.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie

przydzielonych zadań	z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.	

15.1. Programowanie sterowników PLC

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia /**

Uczeń …	przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dokonuje uruchomienia układu zawierającego sterownik PLC
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 2) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 3) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) rozróżnia standardy interfejsów 4) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 5) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego do programowania sterowników PLC 2) programuje sterowniki PLC
8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje układ zawierający sterownik PLC do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania układ zawierający sterownik PLC 3) obsługuje układ zawierający sterownik PLC 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania sterownika PLC 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania

	sterownika PLC

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Organizacja stanowiska pracy, BHP
2) Korzystanie z dokumentacji technicznej sterownika PLC oraz elementów wchodzących w skład układu zawierającego sterownik PLC
3) Instalacja oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC
4) Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania sterowników PLC
5) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC
6) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń
7) Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC, komunikacja sterownika PLC z urządzeniem programującym lub innymi urządzeniami pracującymi w sieci
8) Posługiwanie się językami tekstowymi i graficznymi podczas programowania sterownika PLC
9) Zastosowanie elementów z biblioteki (podstawowych i rozszerzonych) podczas programowania sterownika PLC (funktory AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR oraz bloki czasowe i liczniki)
10) Zastosowanie instrukcji porównania i przypisania podczas programowania sterownika PLC
11) Wydruk do pliku PDF programu napisanego dla sterownika PLC
12) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC.
2. Konfiguracja sprzętowa i programowa sterownika PLC. Testowanie wejść i wyjść sterownika PLC. Podstawy języka LADDER DIAGRAM
3. Realizacja funkcji logicznych (zawierających h podstawowe funktory logiczne: AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR) oraz układów stykowych na sterowniku PLC
4. Zastosowanie liczników i czasomierzy podczas programowania sterownika PLC
5. Zastosowanie instrukcji porównania i przypisania podczas programowania sterownika PLC
6. Wyjaśnienie zasady działania zbocza narastającego i opadającego. Zastosowanie różnych bloków funkcyjnych na sterowniku PLC
7. Realizacja sekwencyjnego załączania oraz układów czasowych na sterowniku PLC
8. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,

- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: *Wstęp do Programowania Sterowników PLC*, WKiŁ, 2010
2. Flaga S.: *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, BTC, 2010
3. Kasprzyk J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, 2017

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.
Pracownia powinna być wyposażona w:
- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22” z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterowników PLC,
- stanowiska zawierające: sterowniki PLC, przyciski, łączniki, czujniki (indukcyjne, pojemnościowe, optyczne), lampki sygnalizacyjne / elementy wykonawcze
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania sterownika PLC, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego sterownik PLC,
- dokumentacja techniczna sterownika PLC,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania sterownika PLC,
- oprogramowanie służące do programowania sterownika PLC,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych

technika elektronika. Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.
Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W szkole na kilku początkowych zajęciach uczniowie zostają zapoznani z podstawami programowania sterowników PLC. Drugą część ćwiczeń realizują na uczelni wyższej, gdzie zostają zapoznani ze sprzętem/ urządzeniami wyposażonymi w sterowniki PLC tego samego producenta, jakim dysponuje szkoła. Sterują urządzeniami wykonawczymi poprzez sterowniki PLC. **Wariant 2** W szkole uczniowie poznają podstawy programowania sterowników PLC, natomiast na uczelni wyższej poznają sposoby programowania sterowników PLC innych producentów.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfikacja pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Pierwszą część ćwiczeń uczniowie realizują w szkole, gdzie poznają podstawy programowania sterowników PLC. Drugą część ćwiczeń realizują u pracodawcy. Tam poznają maszyny/ urządzenia, które współpracują ze sterownikami PLC. W miarę możliwości pod okiem specjalisty z zakładu pracy tworzą proste aplikacje na sterownik PLC. **Wariant 2** Jeżeli zakład pracy dysponuje pomieszczeniem /pracownią oraz zapleczem kadrowym umożliwiającym naukę podstaw programowania sterowników PLC wówczas całość zajęć z tego działu może odbyć się u pracodawcy. Uczniowie realizują treści kształcenia z podstawy programowej oraz mają możliwość poszerzenia swojej wiedzy i nabycia umiejętności wykraczających poza podstawę programową.

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z pracowni prowadzone w szkole w oparciu o najnowsze sterowniki PLC różnych światowych producentów, występujących w przemyśle. Stanowiska powinny być wyposażone w zestawy sensorów oraz urządzenia i układy wykonawcze występujące w procesach sterowania przemysłowego.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole podczas ćwiczeń praktycznych uczniowie nabywają podstawową umiejętność programowania sterowników PLC wybranego producenta. **Uczelnia wyższa:** Na uczelni wyższej w laboratorium lub pracowni uczniowie programują sterownik PLC w aplikacji sterowania silnikiem trójfazowym poprzez przemiennik częstotliwości. **Pracodawca:** W zakładzie pracy uczniowie poznają elementy procesów przemysłowych. Obserwują projektowanie, konstrukcję oraz programowanie urządzeń wchodzących w skład transportera taśmowego, zbudowanego w oparciu o sterownik PLC.

15.2. Projektowanie i programowanie układów wykonawczych w oparciu o mikrokontroler

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry 3) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i

obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych
ELM.05.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych 2) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń

	3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 6) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia standardy interfejsów 2) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 3) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 4) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 5) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 6) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania urządzeń elektronicznych

	5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 4) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 5) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły

do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Programowania układów elektronicznych w oparciu o mikrokontroler
2) Zasady tworzenia przemysłowych układów wykonawczych
3) Wykorzystanie modułów komunikacyjnych mikrokontrolera
4) Współpraca mikrokontrolera z czujnikami zewnętrznymi
5) Wykorzystanie aplikacji WWW w układach elektronicznych

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu:
1) Obsługi graficznych interfejsów użytkownika.
2) Obsługa układów wejściowych mikrokontrolera
3) Obsługa czujników zewnętrznych
4) Wykorzystanie modułów komunikacyjnych
5) Tworzenie aplikacji WWW

Przykładowe zadania (ćwiczenia):
1) Sterowanie diodami LED RGB
2) Projektowanie systemu alarmowego wraz z systemem powiadamiania poprzez e-mail
3) Sterowanie prostym procesem przemysłowym poprzez wykorzystanie serwera WWW

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- znać budowę i zasadę działania wybranych mikrokontrolerów,
- znać odpowiednie symbole oraz instrukcje sterujące dla mikrokontrolerów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować płytkę edukacyjną mikrokontrolera do wykonania zadania,
- wykonać ćwiczenie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1) Santos R., Santos S., 20 prostych projektów Raspberry Pi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019 r.
2) Hoffman J., Zostań mistrzem Arduino Projekty dla początkujących i zaawansowanych, Wydawnictwo Helion, 2019 r.
3) Monk S., Arduino dla początkujących Podstawy i szkice, Wydawnictwo Helion, 2018 r.
4) Richardson M., Wallace S., Wprowadzenie do Raspberry Pi, wyd. II
5) Massimo B., Wprowadzenie do Arduino, Wydawca Promise, 2016 r.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni projektowania i programowania mikrokontrolerów wyposażonych w:
- Zestawy edukacyjne do nauki programowania mikrokontrolerów (jeden zestaw na 1-2 uczniów) wraz z dedykowanymi programatorami, czujnikami i układami wykonawczymi
- Zestawy komputerowe (jeden zestaw na 1-2 uczniów)

Pracownia powinna zapewniać jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów. Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w przyrządy pomiarowe umożliwiające diagnozowanie układów elektronicznych zarządzanych przez mikrokontroler, w szczególności stanów logicznych wyjść mikrokontrolerów. W pracowni powinny znajdować się narzędzia umożliwiające montaż układów wykonawczych, takie jak: wkrętaki, szczypce, lutownice, obcinaczki, ściągacze izolacji, zaciskarki. W pracowni powinny znajdować się materiały eksploatacyjne udostępniane dla uczniów takie jak: płytki prototypowe, elementy elektroniki – rezystory, kondensatory, diody LED, diody LED RGB, czujniki ruchu, czujniki temperatury, czujniki wilgotności. W pracowni powinny być dostępne następujące urządzenia: zasilacze stabilizowane /5V/9V/12V, zasilacze regulowane 0-12V, silniki krokowe, przekaźniki itp. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do internetu, drukarką i skanerem.

Środki dydaktyczne

Stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z dostępem do internetu, rzutnik multimedialny, stanowiska komputerowe z dostępem do internetu (jedno stanowisko dla 1-2 uczniów), dydaktyczne stanowiska do programowania mikrokontrolerów wraz z niezbędnymi peryferiami, dokumentacja techniczna mikrokontrolera oraz dydaktycznego układu elektronicznego w wersjach papierowych lub elektronicznych, instrukcje do ćwiczeń, literatura fachowa

Zalecane metody dydaktyczne

Omówienie ćwiczeń,
Pokaz z objaśnieniem,
Metoda projektu,
Metoda ćwiczeniowa,
Metoda problemowa,
Dyskusja dydaktyczna.
Ćwiczenia praktyczne:
- Symulacja programu,
- Uruchamianie zaprogramowanych układów,
- Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.

Formy organizacyjne

Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia.

Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klas na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max 10 uczniów.
Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinny być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej";
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną";
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą";
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą";
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego ćwiczenia. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, podczas którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego.

Wariant 2
Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą.

Wariant 3
Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi programowania układów elektronicznych zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi

szkoły. **Wariant 1** Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie elektronicznych układów sterowania zbudowanych w oparciu o mikrokontroler. **Wariant 2** Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązanie w zakresie mikrokontrolerów. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów elektronicznych aplikacjach przemysłowych.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne w zakresie podstaw programowania mikrokontrolerów. Realizacja prostych ćwiczeń wraz z zaprogramowaniem i uruchomieniem mikrokontrolera. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne w zakresie programowania oraz eksploatacji zaawansowanych układach elektronicznych zawierających mikrokontroler. **Pracodawca:** Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w przemysłowych układach elektronicznych oraz ich eksploatacja w warunkach przemysłowych.

15.3. Programowanie mikrokontrolerów

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) rozróżnia elementy bierne i opisuje ich parametry 2) rozróżnia elementy elektroniczne (diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne) i opisuje ich parametry

	3) odczytuje charakterystyki elementów biernych i elementów elektronicznych
ELM.02.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) posługuje się kartami katalogowymi do określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.02.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych
ELM.02.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	1) dokonuje konwersji systemów liczbowych
ELM.05.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych 2) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych

elektronicznych	2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych, układach elektronicznych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 6) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia standardy interfejsów 2) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 3) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 4) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 5) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 6) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia	1) opisuje funkcje oprogramowania

elektroniczne	specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania urządzeń elektronicznych 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów i urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 4) wykonuje pomiary parametrów elementów i urządzeń elektronicznych 5) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność	1) ocenia poprawność działania instalacji i

działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Podstawy programowania układów elektronicznych w oparciu o mikrokontroler
2) Zasady programowania układów I/O mikrokontrolerów
3) Wykonywanie operacji arytmetyczno-logicznych w pamięci mikrokontrolera
4) Obsługa wyświetlaczy 7-segmentowego LED oraz LCD z wykorzystaniem mikrokontrolera
5) Obsługa wbudowanych timerów i liczników

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu:
1) Zapoznanie z obsługą układu ewaluacyjnego wyposażonego w mikrokontroler.
2) Zmienne, stałe, tablice. Przesuwanie bloków pamięci. Magistrala danych, adresowa – wymiana danych.
3) Dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, negacja, konwersje … liczb.
4) Obsługa portów I/O mikrokontrolera.
5) Obsługa timerów/liczników
6) Obsługa wyświetlacza LED 7-segmentowego.
7) Obsługa wyświetlacza LCD.

Przykładowe zadania (ćwiczenia):
1) Wykonanie programu sterującego linijką diodową
2) Programowanie wyświetlacza LCD
3) Wykonanie zamiany liczby dziesiętnej na liczby zapisane w kodzie binarnym oraz szesnastkowym
4) Wykonanie programu obsługującego klawiaturę

5) Wykonanie prostego kalkulatora
6) Wykonanie programu sterującego systemem nawadniania

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- znać budowę i zasadę działania wybranych mikrokontrolerów,
- znać odpowiednie symbole oraz instrukcje sterujące dla mikrokontrolerów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować płytkę edukacyjną mikrokontrolera do wykonania zadania,
- wykonać ćwiczenie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1) Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2005 r.
2) Kurczyk A., Mikrokontrolery STM32 dla początkujących, Wydawnictwo BTC, 2019 r.
3) Paprocki K., Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2014 r.
4) Szumski M., Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, Wydawnictwo BTC, 2018 r.
5) Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR, Wydawnictwo BTC, 2007 r.
6) Donat W., Język C Programowanie mikrokontrolerów i komputerów, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019 r.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni projektowania i programowania mikrokontrolerów wyposażonych w:
- Zestawy edukacyjne do nauki programowania mikrokontrolerów (jeden zestaw na 1-2 uczniów) wraz z dedykowanymi programatorami
- Zestawy komputerowe (jeden zestaw na 1-2 uczniów)

Pracownia powinna zapewniać jedno stanowisko dla jednego lub dwóch uczniów.
Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w przyrządy pomiarowe umożliwiające diagnozowanie systemów z mikrokontrolerem, w szczególności stanów logicznych wyjść mikrokontrolerów.
Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w rzutnik multimedialny oraz komputer multimedialny z dostępem do internetu, drukarką i skanerem.

Środki dydaktyczne

Stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z dostępem do Internetu, rzutnik multimedialny,

stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla 1-2 uczniów), oprogramowanie symulujące działanie mikrokontrolera, dydaktyczne stanowiska do programowania mikrokontrolerów, dokumentacja techniczna mikrokontrolera oraz dydaktycznego systemu z mikrokontrolerem w wersjach papierowych lub elektronicznych, instrukcje do ćwiczeń, literatura fachowa
Zalecane metody dydaktyczne
Omówienie ćwiczeń, Pokaz z objaśnieniem, Metoda projektu, Metoda ćwiczeniowa, Metoda problemowa, Dyskusja dydaktyczna. Ćwiczenia praktyczne: - Symulacja programu, - Uruchamianie zaprogramowanych układów, - Praca indywidualna lub w grupach 1-2 osobowych.
Formy organizacyjne
Spodziewane efekty kształcenia można osiągnąć stosując indywidualne podejście do ucznia. Bezpieczeństwo pracy na pracowni i osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia powoduje, że zajęcia nie mogą odbywać się w grupach powyżej 12 osób. Dopuszcza się realizację zajęć z podziałem klas na grupy. W takim przypadku zajęcia są prowadzone jednocześnie przez nauczycieli, z zachowaniem podziału 1 nauczyciel – max 10 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinny być podzieleni na maksymalnie 1-2-osobowe zespoły.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
Uczniowie za każde ćwiczenie otrzymują ocenę. Na ocenę z ćwiczenia ma wpływ przygotowanie teoretyczne ucznia do ćwiczenia, przebieg ćwiczenia, jakość wykonanego ćwiczenia. Po serii ćwiczeń uczniowie przystępują do tzw. ćwiczenia kontrolnego, w czasie którego otrzymują losowo do realizacji zadanie zbliżone do wykonanych ćwiczeń. Ćwiczenie kontrolne uczniowie wykonują samodzielnie.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. We wszystkich formach sprawdzania wiadomości i umiejętności należy formułować pytania, zadania i zagadnienia o zróżnicowanym stopniu trudności. Umożliwi to stymulację rozwoju ucznia na miarę jego możliwości i potrzeb.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez nauczycieli akademickich. Zajęcia mogą być prowadzone w całości lub w części przez nauczyciela akademickiego.
Wariant 2
Wyjścia uczniów na wykłady, laboratoria, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą.
Wariant 3
Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez nauczycieli akademickich, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani z zagadnieniami dotyczącymi programowania układów elektronicznych zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.
Wariant 1
Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz praktycznym wykorzystywaniem wiedzy w zakresie elektronicznych układów sterowania zbudowanych w oparciu o mikrokontroler.
Wariant 2
Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON, Targi Elektroniki i Automatyki (TEiA Kielce)

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne rozwiązanie w zakresie mikrokontrolerów. Pozwoli to na przekazanie uczniom wiedzy w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w elektronicznych układach przemysłowych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:
Ćwiczenia praktyczne w zakresie podstaw programowania systemów zawierających mikrokontroler. Realizacja prostych ćwiczeń wraz z zaprogramowaniem i uruchomieniem mikrokontrolera.
Uczelnia wyższa:
Zajęcia praktyczne w zakresie programowania oraz eksploatacji zaawansowanych układów zawierających mikrokontroler.
Pracodawca:
Przeprowadzenie szkoleń w zakresie wykorzystania mikrokontrolerów w przemyśle oraz ich eksploatacja w warunkach przemysłowych.

16. Pracownia programowania urządzeń elektronicznych

16.1. Układy programowalne PLD
16.2. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu
16.3. Projektowanie, konstrukcja i programowanie robotów edukacyjnych
Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 17.1. – 17.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA

WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy

organizm człowieka	2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie

	7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania

	problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	

ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji

	bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku

	pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.05.6.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania

	2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy

na poprawę warunków i jakości pracy	2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.	

16.1. Układy programowalne PLD

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych 3) odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach 4) odczytuje schematy ideowe obwodów elektronicznych
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**

ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) rozróżnia standardy interfejsów 4) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 5) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące

ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje urządzenia elektroniczne do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania moduły i urządzenia elektroniczne zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym służącym do programowania urządzeń elektronicznych 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 3) określa skutki uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów urządzeń

elektronicznych	elektronicznych 2) dokonuje wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 5) weryfikuje prawidłowość działania urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA

1) Organizacja stanowiska pracy, BHP
2) Korzystanie z dokumentacji technicznej układu PLD (ang. Programmable Logic Device)
3) Instalacja oprogramowania służącego do programowania układów PLD
4) Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania układów PLD
5) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania układów PLD.
6) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń
7) Konfiguracja sprzętowa i programowa układu PLD, komunikacja układu PLD z urządzeniem programującym
8) Podstawy języka służącego do programowania układów PLD np.VHDL (ang. Very High Speed Integrated Circuits Hardware Description Language), tworzenie projektu w środowisku programistycznym
9) Implementacja funktorów logicznych w układzie PLD
10) Implementacja podstawowych układów cyfrowych w układzie PLD (m.in. multipleksery, rejestry, komparatory, wyświetlacz 7-segmentowy, dekodery. liczniki)
11) Realizacja funkcji logicznych w układzie PLD
12) Symulacja działania układu PLD
13) Edytor graficzny oprogramowania służącego do programowania układów PLD
14) Wydruk do pliku PDF programu napisanego dla układu PLD
15) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania układów PLD.
2. Konfiguracja sprzętowa i programowa układu PLD. Testowanie wejść i wyjść układu PLD. Podstawy języka służącego do programowania układów PLD np. VHDL lub Verilog
3. Implementacja funktorów logicznych w układzie PLD. Realizacja funkcji logicznych w układzie PLD
4. Implementacja układów kombinacyjnych w układzie PLD (m.in. multipleksery, komparatory, sumatory, dekodery, układy kontroli bitu parzystości)
5. Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych
6. Implementacja układów sekwencyjnych w układzie PLD (m.in. przerzutniki synchroniczne, rejestry, liczniki)
6. Symulacja działania układu PLD

7. Edytor graficzny oprogramowania służącego do programowania układów PLD
8. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Zwoliński M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. WKŁ, Warszawa 2016
2. Hajduk Z.: Wprowadzenie do języka Verilog. BTC, Legionowo 2009
3. Majewski J., Zbysiński P.: *Układy FPGA w przykładach*. BTC, Warszawa2007
4. Hrynkiewicz E., Buda P., Kania D., Pucher K.: *Projektowanie układów cyfrowych w strukturach PLD z wykorzystaniem oprogramowania PLD-CAD.* Krajowe Sympozjum Telekomunikacji, Bydgoszcz, 1996.

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia powinna być wyposażona w:
- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22” z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania układów PLD,
- stanowiska zawierające: układy PLD z elementami peryferyjnymi,
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania układów PLD, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:

- dokumentacja techniczna stanowiska zawierającego układ PLD,
- dokumentacja techniczna układu PLD,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania układów PLD,
- oprogramowanie służące do programowania układów PLD,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny,

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1
Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach realizowanego ćwiczenia z programowania układów PLD. Podczas zajęć uczniowie zostają zapoznani z procesem projektowania, programowania oraz wytwarzania układów PLD
Wariant 2
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę. W szkole uczniowie poznają podstawy języka programowania układów PLD oraz implementują proste układy cyfrowe w środowisku programistycznym służącym do programowania układów PLD. Natomiast na uczelni wyższej uczestniczą w zajęciach, podczas których są wytwarzane zaprogramowane układy PLD.

Wariant 3 Zajęcia prowadzone w szkole przez wykładowcę uczelni wyższej. Podczas zajęć wykładowca prezentuje możliwości zastosowania układów PLD w procesach produkcyjnych. Przedstawia proces powstawania urządzenia opartego na układzie PLD, począwszy od pomysłu, projektu, wykonania urządzenia. Zapoznaje uczniów z różnymi typami układów PLD oraz językami programowania tych układów.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy zajmującego się produkcją urządzeń zaprojektowanych w oparciu o układy PLD. Podczas wycieczki uczniowie zostają zapoznani są z działem konstrukcji, logistyki oraz procesem produkcji urządzeń elektronicznych. **Wariant 2** Zorganizowanie przez zakład pracy zajęć praktycznych, podczas których uczniowie uczestniczą w procesie powstawania prototypu układu elektronicznego wg założeń określonych przez specjalistę.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Pracownia wyposażona jest w nowoczesny sprzęt służący do projektowania i programowania układów PLD. Uczniowie modelują zarówno układy kombinacyjne jak i sekwencyjne. W efekcie poznają możliwości tworzenia prototypów układów scalonych, które potem mogą być wdrożone do produkcji.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole podczas ćwiczeń praktycznych uczniowie nabywają podstawową umiejętność programowania układów PLD. **Uczelnia wyższa:** Na uczelni wyższej w laboratorium uczniowie uczestniczą w zajęciach, podczas których pod opieką nauczyciela – wykładowcy tworzą układ PLD zgodnie z przyjętymi założeniami. **Pracodawca:** W zakładzie pracy uczniowie uczestniczą w procesie wytwarzania układu elektronicznego opartego na układzie PLD.

16.2. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dokonuje uruchomienia układu zawierającego programowalne urządzenia elektroniczne w języku wysokiego poziomu

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągniecia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 2) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 3) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące w języku wysokiego poziomu
ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje programowalne urządzenia elektroniczne w języku wysokiego poziomu do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania programowalne urządzenia elektroniczne w języku wysokiego poziomu zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje programowalne urządzenia sterujące układów elektronicznych w języku wysokiego poziomu 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania urządzeń elektronicznych w języku wysokiego poziomu 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) dokonuje zmian programu sterującego urządzeniem elektronicznym w języku wysokiego poziomu 2) kontroluje prawidłowość działania programowalnych urządzeń elektronicznych po zmianie programu sterującego
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Instalacja oprogramowania do pisania programów w języku wysokiego poziomu (np.: CodeBlocks). 3) Typy zmiennych oraz przykładowe algorytmy stosowane w programowaniu w języku wysokiego poziomu (np.: C++ lub C#).	

4) Instrukcja warunkowa ”IF”.
5) Pętle: ”for, while, do while”.
6) Instrukcja "switch".
7) Walidacja danych wejścia.
8) Tworzenie aplikacji mającej menu główne.
9) Zapis danych do pliku.
10) Algorytmy definiujące figury geometryczne.
11) Odczyt danych z pliku.
12) Tablice ”char”, tabela danych ASCII.
13) Podejście proceduralne w języku programowania wysokiego poziomu.
14) Funkcje w języku programowania wysokiego poziomu.
15) Wskaźniki dynamiczne w języku programowania wysokiego poziomu.
16) Struktury danych, stos, kolejka, lista, drzewo binarne.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, instalacja oprogramowania do pisania programów w języku wysokiego poziomu, BHP.
2. Typy zmiennych, instrukcja warunkowa ”IF”.
3. Zastosowanie pętli (”for, while, do while”) w pisaniu prostych programów.
4. Tworzenie aplikacji mającej menu główne z wykorzystaniem funkcji ”switch”.
5. Zapis i odczyt danych z pliku.
6. Pisanie programów w języku wysokiego poziomu z wykorzystaniem tablic ”char”.
7. Pisanie programów w języku wysokiego poziomu z wykorzystaniem funkcji.
8. Wskaźniki dynamiczne oraz struktury danych.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. https://miroslawzelent.pl/kurs-c++/ – strona internetowa, aktualizacja 31.07.2019
2. Grębosz J.: *Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++.* Helion, Gliwice, 2018
3. Prata S.: *Język C++. Szkoła programowania*. Helion, Gliwice, 2013
4. Allain A.: *C++. Przewodnik dla początkujących*. Helion, Gliwice, 2014
5. Stroustrup B.: *Język C++. Kompendium wiedzy.* Helion, Gliwice, 2014

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia podstaw programowania w języku wysokiego poziomu powinna być wyposażona w:
- stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), 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, z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows, pamięcią operacyjną minimum 4GB, dysk twardy lub SSD, 4 rdzeniowy procesor o częstotliwości taktowania minimum 2,4GHz, 2 monitory i karta graficzna umożliwiająca podłączenie dwóch monitorów.
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem biurowym, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą”;

Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą”.
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** Wyjścia uczniów na laboratoria, na których mogliby brać czynny udział w zajęciach z programowania w innym języku wysokiego poziomu, niż nauczanym w szkole. **Wariant 2** Zorganizowanie zawodów w programowaniu na uczelni wyższej, na których uczniowie mogliby rywalizować między sobą lub między studentami i/lub uczniami innych szkół, na których prowadzone są zajęcia z programowania w języku wysokiego poziomu. **Wariant 3** Zajęcia mogą być częściowo prowadzone przez wykładowcę, a częściowo przez nauczyciela w szkole. Na zajęciach wykładowca może prowadzić zajęcia obejmujące zaawansowane programowanie, natomiast nauczyciel podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Zaproszenie do szkoły specjalistów pracujących na programowalnych urządzeniach elektronicznych, w których wykorzystuje się programowanie w języku wysokiego poziomu. Specjaliści mogliby podzielić się swoim doświadczeniem w programowaniu urządzeń elektronicznych na przykładach aplikacji przemysłowych. Zajęcia mogą być prowadzone w formie wykładu, prezentacji lub zajęć praktycznych. **Wariant 2** Wyjścia uczniów do pracodawcy, gdzie pracownicy mogą pokazać praktyczne wykorzystanie programowania w języku wysokiego poziomu w terenie.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji programowalnych urządzeń elektronicznych w języku wysokiego poziomu. Uczniowie mogą napisać program, a następnie dokonać symulacji działania urządzenia elektronicznego po wprowadzeniu do niego wcześniej napisanego programu. Dodatkowo pozwoli to na diagnostykę oraz wprowadzanie modyfikacji i w efekcie optymalizacji działania urządzenia elektronicznego.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Przygotowanie uczniów z podstaw programowania w wybranym języku wysokiego poziomu

(np.: C++) oraz napisanie przez uczniów programu w tym języku. **Uczelnia wyższa:** Nauka programowania w innym języku wysokiego poziomu (np.: C#) oraz napisanie w tym języku programu, który działa w ten sam sposób co napisany w szkole program w języku C++. **Pracodawca:** Wykorzystanie napisanych w szkole oraz na uczelni programów do zaprogramowania urządzenia elektronicznego i porównanie działania tego urządzenia w obu wariantach.

16.3. Projektowanie, konstrukcja i programowanie robotów edukacyjnych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje sensory oraz urządzenia wykonawcze stosowane w konstrukcji robotów edukacyjnych 2) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń stosowanych w robotach edukacyjnych
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dokonuje uruchomienia robota
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych	1) wymienia standardy transmisji bezprzewodowej stosowanej do komunikacji między robotami lub robotem a urządzeniem programującym 2) opisuje standardy transmisji bezprzewodowej stosowanej podczas użytkowania robotów edukacyjnych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia	1) opisuje warunki eksploatacyjne robotów

urządzeń elektronicznych	5) wykonuje połączenia robota z urządzeniem programującym 7) łączy między sobą roboty edukacyjne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do robotów edukacyjnych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego do programowania robotów edukacyjnych 2) programuje roboty edukacyjne
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) opisuje parametry pracy robotów edukacyjnych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy robotów edukacyjnych 4) dokonuje zmian ustawień parametrów robotów edukacyjnych 5) kontroluje prawidłowość działania robotów edukacyjnych po zmianie wartości parametrów
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników Pomiarów	1) ocenia poprawność działania robotów edukacyjnych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny robotów edukacyjnych na podstawie oględzin
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia robotów edukacyjnych na podstawie oględzin 2) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w robotach edukacyjnych 3) określa skutki uszkodzeń w robotach edukacyjnych
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów robotów edukacyjnych 2) dokonuje wymiany elementów i podzespołów robotów edukacyjnych 5) weryfikuje prawidłowość działania robotów edukacyjnych po wymianie elementów i podzespołów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP	

2) Korzystanie z dokumentacji na stanowisku pracy
3) Instalacja oprogramowania służącego do programowania robotów edukacyjnych
4) Zapoznanie z interfejsem oprogramowania służącego do programowania robotów edukacyjnych
5) Użytkowanie oprogramowania służącego do programowania robotów edukacyjnych
6) Posługiwanie się instrukcjami do ćwiczeń
7) Projektowanie układów z zastosowaniem robotów edukacyjnych
8) Zapoznanie z sensorami dedykowanymi do robotów.
9) Konstruowanie i programowanie robotów z zastosowaniem sensorów
10) Konfiguracja sprzętowa i programowa układu zawierającego roboty edukacyjne
11) Komunikacja układu zawierającego roboty edukacyjne z urządzeniem programującym
12) Bezdotykowe sterowanie robotem edukacyjnym
12) Modelowanie procesów przemysłowych w oparciu o roboty edukacyjne
13) Projektowanie, konstrukcja i programowanie urządzeń automatyki z zastosowaniem robotyki
14) Zapoznanie z oprogramowaniem służącym do symulacji działania robotów
15) Programowanie robota w środowisku symulacyjnym
16) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP. Zapoznanie z oprogramowaniem służącym do programowania robotów edukacyjnych.
2. Konfiguracja sprzętowa i programowa układu zawierającego roboty edukacyjne. Zapoznanie uczniów z sensorami dedykowanymi do robotów. Konstruowanie i programowanie robotów z zastosowaniem sensorów.
3. Projekt i konstrukcja robota wg określonych założeń. Bezdotykowe sterowanie robotem (np. poprzez zastosowanie technologii BLUETOOTH).
4. Projekt, konstrukcja i programowanie robota do określonych zadań specjalnych.
5. Projekt, konstrukcja i programowanie urządzeń automatyki z zastosowaniem robotyki.
6. Zastosowanie robotyki w zakładach przemysłowych - model linii produkcyjnej
7. Programowanie robota w środowisku symulacyjnym
8. Ćwiczenie kontrolne

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,

- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Kaczmarek W., Panasiuk J.: *Programowanie robotów przemysłowych*. PWN, 2017
2. Kaczmarek W., Panasiuk J.: *Robotyzacja procesów produkcyjnych*. PWN, 2017
3. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S.: *Środowiska programowania robotów*. PWN, 2017
4. Rollins M.: *Robotyka w LEGO Technic*. APN Promise, 2013

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia powinna być wyposażona w:
- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22” z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania robotów edukacyjnych,
- stanowiska zawierające: sensory, urządzenia wykonawcze oraz inne elementy służące do konstrukcji i programowania robotów edukacyjnych,
- przyrządy pomiarowe uniwersalne,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do programowania robotów edukacyjnych, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacja techniczna stanowiska pracy,
- katalogi i czasopisma branżowe związane z robotyką,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do programowania robotów edukacyjnych,
- oprogramowanie służące do programowania robotów edukacyjnych,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej"; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną"; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą"; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą"; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".
Metody sprawdzania efektów kształcenia
1. Ocena z realizacji powierzonego zadania. 2. Test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia; - dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W szkole uczniowie poznają podstawy robotyki oraz nabywają umiejętności projektowania, konstrukcji i programowania robotów edukacyjnych. Stanowi to fundament do obsługi i programowania robotów przemysłowych. W ramach współpracy z uczelnią wyższą uczniowie odbywają ostatnią część zajęć z tego działu w pracowni / laboratorium robotyki na uczelni wyższej, gdzie zostają zapoznani z obsługą i programowaniem robotów przemysłowych. Z uwagi na fakt, że tylko 1/3 klasy jest delegowana na uczelnię mogą aktywnie uczestniczyć w zajęciach. **Wariant 2** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią grupa (1/3 klasy) uczestniczy w wycieczce przedmiotowej na uczelnię wyższą, podczas której zostaje zapoznana z wycinkiem zautomatyzowanej linii montażowej, wyposażonej w roboty przemysłowe. W celu uzyskania maksymalnych efektów kształcenia uczniowie wycieczka powinna się ona odbyć w końcowej fazie zajęć z pracowni z realizowanego działu.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczka przedmiotowa do zakładu pracy zajmującego się linią montażową urządzeń elektronicznych lub zespołów/ podzespołów części maszyn. Podczas wycieczki uczniowie zostają zapoznani z procesem montażu oraz z procesem powstawania linii montażowych, zawierających roboty przemysłowe.

Wariant 2 Zorganizowanie przez zakład pracy zajęć praktycznych, podczas których uczniowie pod okiem specjalisty programują roboty przemysłowe, z zachowaniem środków ostrożności i przepisów BHP.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Pracownia wyposażona jest w roboty edukacyjne i przemysłowe oraz oprogramowanie symulacyjne służące do nauki programowania robotów.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: W szkole podczas ćwiczeń praktycznych uczniowie nabywają podstawową umiejętność projektowania, konstrukcji i programowania robotów edukacyjnych. **Uczelnia wyższa:** Na uczelni wyższej w laboratorium uczniowie poznają podstawy programowania robotów przemysłowych. **Pracodawca:** W zakładzie pracy uczniowie programują robota przemysłowego służącego do segregacji elementów.

17. Specjalizacja

17.1. Elektroniczne układy regulacji i sterowania
17.2. Systemy zasilania urządzeń elektronicznych
17.3. Diagnostyka i symulacja układów i urządzeń elektronicznych

Efekty i treści kształcenia wspólne dla działów 17.1. – 17.3.

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**

ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem

	i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy 2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi

	Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.02.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia 3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.02.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem

	odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł 2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 3) analizuje własne kompetencje 4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 5) planuje drogę rozwoju zawodowego 6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.02.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.02.6.8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki	1) wymienia skutki oddziaływania czynników

oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie,

	amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
ELM.05.6.4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego 2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia

	3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
ELM.05.6.5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem	1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych 2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji 3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej 4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposoby radzenia sobie ze stresem 5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych 6) określa skutki stresu
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje 3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego 4) planuje drogę rozwoju zawodowego 5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
ELM.05.6.7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne 2) stosuje aktywne metody słuchania 3) prowadzi dyskusję 4) udziela informacji zwrotnej
ELM.05.6.8) negocjuje warunki porozumień	1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji 2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia
ELM.05.6.9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów	1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania 2) opisuje techniki rozwiązywania problemów 3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania,

	uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.7.1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	1) określa strukturę zespołu 2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji 3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania 5) komunikuje się z współpracownikami 6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w zespole 7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac
ELM.05.7.2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania 2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
ELM.05.7.3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań	1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac 2) formułuje zasady wzajemnej pomocy 3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania 5) monitoruje proces wykonywania zadań 6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
ELM.05.7.4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań	1) kontroluje efekty pracy zespołu 2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac 3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
ELM.05.7.5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy	1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy 2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia realizowana jest organizacja pracy małych zespołów.	

II. TREŚCI KSZTAŁCENIA
Na każdym dziale programowym pracowni realizowane są treści kształcenia: 1) BHP na stanowisku z pracy 2) Pierwsza pomoc w wypadkach związanych z wykonywanym zadaniem na stanowisku pracy 3) Organizacja stanowiska pracy 4) Określanie zagrożeń występujących podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy 5) Czynniki szkodliwe dla człowieka podczas wykonywanych zadań na stanowisku pracy W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są również kompetencje społeczne. W każdym dziale programowym pracowni, podczas realizowania materiału kształcenia formowane są umiejętności niezbędne do pracy w małych zespołach. Wyżej wymienione treści kształcenia odnoszą się do dziedziny nauk społecznych.

17.1. Elektroniczne układy regulacji i sterowania

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje elementy elektronicznych układów regulacji i sterowania na podstawie oznaczeń, symboli, wyglądu, opisu zasady działania lub charakterystyk 2) wymienia parametry elektronicznych układów regulacji i sterowania 3) odczytuje wartości parametrów elektronicznych układów regulacji i sterowania na podstawie znajomości transmitancji operatorowej
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wymienia parametry elektronicznych układów regulacji i sterowania 2) wskazuje zastosowania elektronicznych układów regulacji i sterowania 3) odczytuje charakterystyki elektronicznych układów regulacji i sterowania 4) określa parametry elektronicznych układów regulacji i sterowania 5) opisuje zastosowanie elektronicznych

	układów regulacji i sterowania
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych układów regulacji i sterowania 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych układów regulacji i sterowania 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych układów regulacji i sterowania 4) oblicza wartości wielkości elektrycznych układów regulacji i sterowania
ELM.05.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów
ELM.05.2.11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	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
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń układów regulacji i sterowania 2) rozpoznaje układów regulacji i sterowania na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry układów regulacji i sterowania na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie układów regulacji i sterowania na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych

	6) analizuje działanie układów regulacji i sterowania na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach układów regulacji i sterowania 2) dobiera metody do pomiaru parametrów układów regulacji i sterowania 3) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów układów regulacji i sterowania 4) wykonuje pomiary parametrów układów regulacji i sterowania 5) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów układów regulacji i sterowania
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne układów regulacji i sterowania 2) opisuje parametry pracy układów regulacji i sterowania 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy układów regulacji i sterowania oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów układów regulacji i sterowania na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania układów regulacji i sterowania po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę układów regulacji i sterowania 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę układów regulacji i sterowania 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę układów regulacji

	i sterowania
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania układów regulacji i sterowania na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania układów regulacji i sterowania na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny układów regulacji i sterowania na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny układów regulacji i sterowania na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny układów regulacji i sterowania, na podstawie oględzin 4) ocenia stan techniczny układów regulacji i sterowania, na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji układów regulacji i sterowania 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji układów regulacji i sterowania 3) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji układów regulacji i sterowania 4) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji układów regulacji i sterowania
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	1) opisuje czynności wykonywane podczas okresowych przeglądów układów regulacji i sterowania 2) wykonuje okresowe przeglądy układów regulacji i sterowania 3) wykonuje okresowe przeglądy układów regulacji i sterowania 4) wykonuje okresowe konserwacje układów regulacji i sterowania 5) wykonuje okresowe konserwacje układów regulacji i sterowania
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia układów regulacji i sterowania na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia układów regulacji i sterowania na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w układach regulacji i sterowania 4) określa skutki uszkodzeń w układach regulacji i sterowania

	5) lokalizuje miejsca uszkodzenia w układach regulacji i sterowania na podstawie oględzin 6) lokalizuje miejsca uszkodzenia w układach regulacji i sterowania na podstawie pomiarów 7) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w układach regulacji i sterowania 8) określa skutki uszkodzeń w układach regulacji i sterowania
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw w układach regulacji i sterowania 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw układów regulacji i sterowania 3) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw układów regulacji i sterowania
ELM.05.4. 9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw układów regulacji i sterowania na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 3) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw układów regulacji i sterowania, na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów układów regulacji i sterowania 2) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów układów regulacji i sterowania 3) dokonuje wymiany elementów i podzespołów układów regulacji i sterowania 4) dokonuje wymiany elementów i podzespołów układów regulacji i sterowania 5) weryfikuje prawidłowość działania układów regulacji i sterowania po wymianie elementów i podzespołów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej elementów i urządzeń wchodzących w skład elektronicznych układów regulacji i sterowania zawierających przetworniki pomiarowe oraz	

regulatory przemysłowe.
3) Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz symbolami i dokumentacją czujników przemysłowych: czujników indukcyjnych, czujników pojemnościowych, czujników optycznych.
4) Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz symbolami i dokumentacją przetworników. pomiarowych: temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu, prędkości, przemieszczenia, itp.
5) Zapoznanie z budową, parametrami oraz dokumentacją techniczną regulatorów przemysłowych.
6) Pomiary wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem czujników oraz przetworników pomiarowych.
7) Badanie regulatorów przemysłowych: P, PI, PD, PID.
8) Dobór nastaw regulatorów za pomocą I i II metody Zieglera – Nicholsa.
9) Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych podstawowych członów automatycznej regulacji.
10) Wpływ nastaw regulatora na działanie elektronicznych układów regulacji i sterowania.
11) Diagnostyka elektronicznych układów regulacji i sterowania.
12) Wykonanie elektronicznych układów regulacji i sterowania z zastosowaniem czujników i przetworników pomiarowych oraz regulatora przemysłowego w różnych aplikacjach: regulacja temperatury, regulacja ciśnienia, regulacja przepływu płynu, regulacja poziomu płynu.
13) Optymalizacja elektronicznych układów regulacji i sterowania.
14) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP.
2. Zapoznanie z budową, symbolami, zasadą działania oraz dokumentacją czujników i przetworników pomiarowych. Pomiary wielkości nieelektrycznych za pomocą czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych podstawowych członów automatycznej regulacji.
4. Pomiar i regulacja temperatury z wykorzystaniem przetwornika temperatury i regulatora PID.
5. Pomiar i regulacja ciśnienia z wykorzystaniem przetwornika ciśnienia i regulatora PID.
6. Pomiar i regulacja przepływu płynu z wykorzystaniem przepływomierza i regulatora PID.
7. Pomiar i regulacja poziomu płynu z wykorzystaniem poziomomierza i regulatora PID.
8. Dobór nastaw regulatorów za pomocą I i II metody Zieglera – Nicholsa.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. Ratyńska J.: *Laboratorium przetworników pomiarowych.* Wydawnictwo: Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu, 2011
2. Dębowski A.: *Automatyka. Technika regulacji.* WNT, 2015
3. Luft M.: *Laboratorium automatyki i mechatroniki.* Wydawnictwo: Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu, 2015
4. Heimann B.: *Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady.* PWN, 2001

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia regulatorów i przetworników pomiarowych powinna być wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), 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,
- stanowiska komputerowe wyposażone w monitory min. 22” z zainstalowanym oprogramowaniem służącym do doboru nastaw regulatorów np.: Matlab i Simulink oraz arkuszem kalkulacyjnym np. Excel lub Calc.
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) umożliwiające poznanie budowy, zasady działania oraz ocenę stanu technicznego i lokalizację uszkodzeń w elektronicznych układach regulacji i sterowania, w tym diagnostyki urządzeń elektrycznych – czujników, sygnalizatorów, regulatorów, wyposażone w narzędzia i przyrządy pomiarowe umożliwiające pomiary wielkości elektrycznych – stanu izolacji, ciągłości obwodów elektrycznych, rezystancji, natężenia prądu, napięcia, wielkości nieelektrycznych – temperatury, ciśnienia, naprężeń, siły, masy, drgań, poziomu, przepływu, przemieszczenia liniowego i kątowego,

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem biurowym, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- komputery spełniające minimalne wymagania dla oprogramowania służącego do doboru nastaw regulatorów,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej";
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną";
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą";
Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą";
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.
Wariant 1
Wyjścia uczniów na zajęcia projektowe, gdzie będą mogli, po uprzednim wykładzie nauczyciela akademickiego, zaprojektować układ automatycznej regulacji. Projekt powinien być wykonany w dwuosobowych lub trzyosobowych zespołach, co zwiększy kompetencje społeczne uczniów.
Wariant 2

Zaproszenie do szkoły nauczyciela akademickiego, w celu przeprowadzenia lekcji wspólnie z nauczycielem. Na lekcji powinny być zastosowane metody aktywizujące (np.: burza mózgów). Tematyka zajęć związana z problemami zastosowania odpowiedniego regulatora do konkretnej aplikacji.

Wariant 3

Zajęcia na uczelni wyższej, na temat syntezy modelowanych w szkole układów automatycznej regulacji.

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1

Pracodawcy zaproszeni do szkoły mogą podzielić się doświadczeniem na temat wykorzystania układów regulacji w praktycznych zastosowaniach oraz jakiej wiedzy na temat układów regulacji i sterowania oczekują od nowych pracowników.

Wariant 2

Wyjścia uczniów do zakładów produkcyjnych, gdzie mogą zapoznać się z aplikacjami, w których zastosowano układy regulacji i sterowania.

Wariant 3

Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji przetworników pomiarowych i regulatorów przemysłowych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie urządzeń i metod wykonywania pomiarów oraz instalacji elektronicznych układów regulacji i sterowania w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła:

Przygotowanie uczniów na temat doboru nastaw regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej poziomu płynu za pomocą I metody Zieglera – Nicholsa.

Uczelnia wyższa:

Zajęcia praktyczne na temat zastosowania regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej poziomu płynu z wykorzystaniem różnych czujników pomiarowych oraz różnych metod doboru nastaw regulatora PID.

Pracodawca:

Diagnostyka oraz zmiana parametrów regulatora PID w aplikacji regulacji stałowartościowej poziomu płynu w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych. Parametry regulatora powinny być dobrane na zajęciach laboratoryjnych w szkole i na uczelni wyższej.

17.2. Systemy zasilania urządzeń elektronicznych

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2. Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych 2) wskazuje zastosowania elementów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów elektronicznych 4) rozpoznaje na schematach analogowych układy prostowników, generatorów i stabilizatorów 5) określa parametry elementów elektroniki analogowej 6) opisuje zastosowanie elementów elektroniki analogowej
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) dobiera parametry elementów elektronicznych w celu zapewnienia określonych warunków pracy generatorów i zasilaczy 2) dokonuje pomiarów układów elektroniki analogowej 3) analizuje poprawność działania układów analogowych na podstawie wyników pomiarów 4) rysuje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	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
ELM.05.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych 2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów
ELM.05.2.11) rozpoznaje właściwe normy	1) wymienia cele normalizacji krajowej

i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	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
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje systemy zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych 3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie systemów zasilania układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w systemach zasilania urządzeń elektronicznych 2) wprowadza parametry do systemów zasilania urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe systemy zasilania urządzeń elektronicznych

ELM.05.3.8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych	1) przygotowuje systemy zasilania urządzeń elektronicznych do uruchomienia i oddania do eksploatacji 2) uruchamiania systemy zasilania modułów i urządzeń elektronicznych zgodnie z dokumentacją 3) obsługuje urządzenia sterujące układów elektronicznych 4) posługuje się oprogramowaniem komputerowym do programowania systemów sterowania urządzeń elektronicznych 5) kontroluje prawidłowość zaprogramowania urządzeń przed oddaniem urządzenia do eksploatacji
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) dobiera metody do pomiaru parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 3) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 4) wykonuje pomiary parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 5) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy systemów zasilania urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy systemów zasilania urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania systemów zasilania urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na

czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	pracę systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę systemów zasilania urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w systemach zasilania urządzeń elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w systemach zasilania urządzeń elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w systemach zasilania urządzeń elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 4) ocenia stan techniczny systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji systemów zasilania urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	1) opisuje czynności wykonywane podczas okresowych przeglądów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) wykonuje okresowe przeglądy systemów

	zasilania urządzeń elektronicznych 3) wykonuje okresowe konserwacje systemów zasilania urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w systemów zasilania urządzeń elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w systemach zasilania urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw w systemach zasilania urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw systemów zasilania urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw systemów zasilania urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 2) dokonuje wymiany elementów i podzespołów systemów zasilania urządzeń elektronicznych 3) weryfikuje prawidłowość działania systemów zasilania urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Organizacja stanowiska pracy, BHP 2) Korzystanie z dokumentacji technicznej elementów i urządzeń wchodzących w skład systemów zasilania urządzeń elektronicznych. 3) Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz symbolami i dokumentacją zasilaczy liniowych, zasilaczy impulsowych, stabilizatorów, generatorów i przemienników częstotliwości. 4) Parametry zasilaczy liniowych, zasilaczy impulsowych, stabilizatorów, generatorów i przemienników częstotliwości. 5) Warunki uzyskania wysokiej sprawności energetycznej, małych zakłóceń i miniaturyzacji	

układów zasilania urządzeń elektronicznych.
6) Pomiary parametrów systemów zasilania urządzeń elektronicznych.
7) Rodzaje, budowa, parametry i zasada działania zasilaczy UPS.
8) Zakłócenia wytwarzane przez układy przekształtnikowe, sposoby minimalizacji zakłóceń.
9) Przetwornice napięcia (DC/DC, DC/AC, AC/DC, AC/AC).
10) Generatory LC, RC, Hartleya, Colpittsa, Meissnera, z mostkiem Wiena – budowa, zasada działania, parametry.
11) Przemysłowe przemienniki częstotliwości – budowa, zasada działania, parametry.
12) Softstart – budowa, zasada działania, parametry.
13) Programowanie systemów zasilania urządzeń elektronicznych – mikroprocesorowe przemienniki częstotliwości, softstarty, itp.
14) Tworzenie dokumentacji po zakończonym ćwiczeniu.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Planowane zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, BHP.
2. Zapoznanie z budową, symbolami, zasadą działania oraz dokumentacją systemów zasilania urządzeń elektronicznych.
3. Badanie wpływu parametrów filtra oraz obciążenia na parametry napięcia wyjściowego zasilacza liniowego.
4. Badanie zasilacza impulsowego.
5. Badanie stabilizatorów.
6. Badanie generatorów.
7. Badanie i programowanie przemienników częstotliwości i softstartów.
8. Diagnostyka systemów zasilania urządzeń elektronicznych.
9. Ćwiczenie kontrolne.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

W celu wykonania ćwiczenia uczniowie powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją do ćwiczenia,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

IV. LITERATURA

1. J. Baranowski, G. Czajkowski,*Układy elektroniczne cz. II. Układy analogowe nieliniowe i impulsowe*, WNT Warszawa 1993
2. O. Ferenczi*, Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze impulsowe*, WNT, Warszawa 1989
3. Chwaleba A.: *Elektronika cz.5*. WSiP, 1999

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
- pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia systemów zasilania urządzeń elektronicznych powinna być wyposażona w:
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), 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,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) umożliwiające poznanie budowy, zasady działania oraz ocenę stanu technicznego i lokalizację uszkodzeń w systemach zasilania urządzeń elektronicznych, w tym diagnostyki zasilaczy liniowych, zasilaczy impulsowych, UPS, generatorów, przemienników częstotliwości i softstartów,
- regulowane zasilacze stabilizowane napięcia stałego, generatory funkcyjne i arbitralne, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z zainstalowanym oprogramowaniem biurowym, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką oraz projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
- dokumentacje techniczne urządzeń używanych do realizacji ćwiczeń praktycznych,
- katalogi,
- czasopisma branżowe,
- instrukcje do ćwiczeń,
- urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, które pozwolą na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowując ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.
Zajęcia należy prowadzić metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób.
Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

Propozycje kryteriów oceny

Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia:
Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej”;
Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną”;
Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą”;

Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą";
Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".

Metody sprawdzania efektów kształcenia

1. Ocena z realizacji powierzonego zadania.
2. Test praktyczny.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia;
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE

Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą

Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły.

Wariant 1
W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni. Może być całość lub tylko część zajęć prowadzona przez wykładowcę.

Wariant 2
Wyjścia uczniów na wykłady, prelekcje organizowane przez uczelnię wyższą – w ramach przedmiotu Systemy zasilania urządzeń elektronicznych

Wariant 3
Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie mogą zostać zapoznani ze sprzętem dostępnym na uczelni, a nie dostępnym w szkole – w ramach przedmiotu Systemy zasilania urządzeń elektronicznych

Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami

Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły.

Wariant 1
Wyjścia studyjne do pracodawców, podczas których uczniowie zostaną zapoznani ze specyfiką zakładu pracy oraz nowoczesnymi systemami zasilania urządzeń elektronicznych

Wariant 2
Pracodawcy podczas prelekcji w szkole mogą zapoznać uczniów z zastosowaniem wiedzy teoretycznej z przedmiotu systemy zasilania urządzeń elektronicznych w praktycznych rozwiązaniach w zakładzie pracy.

Wariant 3
Wycieczki przedmiotowe do zakładów przemysłowych i na targi branżowe np.: Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów – AUTOMATICON

Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu

Zajęcia z nauczanego przedmiotu mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesny sprzęt do demonstracji systemów zasilania urządzeń elektronicznych. Pozwoli na diagnostykę, symulację, testowanie urządzeń i metod wykonywania pomiarów oraz instalacji systemów zasilania urządzeń elektronicznych w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych.

Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą

Szkoła: Przygotowanie uczniów na temat wykonania instalacji silnika asynchronicznego zasilonego przemiennikiem częstotliwości oraz zaprogramowanie przemiennika do zasilania silnika w aplikacji wirówka. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne na temat zastosowania przemiennika częstotliwości do zasilania silnika asynchronicznego w różnych aplikacjach (np.: wentylator, pompa, wirówka, taśmociąg). **Pracodawca:** Diagnostyka i wykonanie instalacji oraz zaprogramowanie przemiennika częstotliwości do zasilania silnika asynchronicznego w różnych aplikacjach przemysłowych poznanych na zajęciach w szkole i na uczelni wyższej.

17.3. Diagnostyka i symulacja układów i urządzeń elektronicznych

I. **EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ**	
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.2 Podstawy elektroniki	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.2.1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	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 pomiarowe obwodów elektrycznych i elektronicznych
ELM.05.2.2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	1) traktuje układy elektroniczne urządzeń jako czwórniki 2) rozróżnia układy elektroniczne w zależności od realizowanej funkcji w urządzeniach elektronicznych 3) rozpoznaje stany pracy układów

	elektronicznych w urządzeniach elektronicznych na podstawie pomiarów sygnałów wejściowych i wyjściowych 4) rozpoznaje sposoby łączenia układów elektronicznych w urządzeniach elektronicznych
ELM.05.2.3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	1) stosuje prawa Ohma i Kirchhoffa do szacowania i obliczania parametrów układów elektronicznych dla prądu stałego 2) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów układów elektronicznych dla prądu sinusoidalnego 3) szacuje i oblicza impedancję wejściową i wyjściową układu elektronicznego 4) szacuje i oblicza pobór prądu, rozkład napięć i traconą moc przez układy elektroniczne w urządzeniu 5) dokonuje pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych metodami pośrednimi i bezpośrednimi 6) oblicza parametry elementów, obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyników pomiarów metodami pośrednimi i bezpośrednimi
ELM.05.2.4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej	1) wymienia parametry elementów elektronicznych półprzewodnikowych zastosowanych w układach elektronicznych 2) wskazuje zastosowania elementów i układów elektronicznych 3) odczytuje charakterystyki elementów i układów 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 i układów elektroniki analogowej 7) opisuje zastosowanie elementów i układów elektroniki analogowej
ELM.05.2.5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych	1) odczytuje z charakterystyki punkt pracy podstawowych elementów (diod, tranzystorów i elementów optoelektronicznych) 2) posługuje się kartami katalogowymi do

	określenia parametrów elementów biernych oraz półprzewodnikowych 3) omawia działanie podstawowych układów elektronicznych np. generatorów astabilnych, wzmacniaczy tranzystorowych, zasilaczy transformatorowych 4) rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych
ELM.05.2.6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej	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
ELM.05.2.7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej	1) analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych 2) dokonuje minimalizacji funkcji logicznych 3) sporządza schemat pomiarowy układu realizującego funkcje logiczne przy użyciu bramek AND, NAND, OR, NOR, NOT, EX-OR, EX-NOR 4) stosuje prawa De Morgana do sprawdzenia realizacji funkcji logicznych cyfrowego układu elektronicznego 5) odczytuje wartości poziomów logicznych na podstawie przebiegów cyfrowych 6) identyfikuje cyfrowe układy elektroniczne 7) dokonuje pomiarów układów elektroniki cyfrowej
ELM.05.2.8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w układach i urządzeniach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w układach i urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w układach i urządzeniach elektronicznych 4) oblicza wartości wielkości elektrycznych w układach i urządzeniach elektronicznych
ELM.05.2.9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i	1) rozpoznaje sygnały analogowe na podstawie parametrów, przebiegów czasowych

przebiegu stanów logicznych	2) wyznacza parametry sygnałów na podstawie oscylogramów 3) wyznacza wartości stanów logicznych na podstawie czasowych przebiegów sygnałów cyfrowych
ELM.05.2.10) wykonuje rysunki techniczne	1) wymienia zasady tworzenia elektrycznego rysunku technicznego 2) wymienia zasady sporządzania schematów symulacji działania układów elektrycznych i elektronicznych 3) sporządza schematy układów elektrycznych i elektronicznych z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design) do symulacji ich działania 4) sporządza schematy pomiarowe do diagnostyki układów elektronicznych analogowych i cyfrowych
ELM.05.2.11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	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
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń układów i urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje układy i urządzenia elektron````iczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry układów i urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje oraz zastosowanie układów i urządzeń elektronicznych na podstawie symboli, oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych	1) wymienia rodzaje bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych 2) wymienia bloki funkcjonalne występujące na schematach blokowych urządzeń elektronicznych

	3) wskazuje zadania bloków funkcjonalnych na schemacie urządzenia elektronicznego 4) analizuje współdziałanie bloków funkcjonalnych na podstawie schematu blokowego urządzenia elektronicznego 5) opisuje przebiegi elektryczne na schematach blokowych urządzeń elektronicznych 6) analizuje działanie bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie zmian przebiegów elektrycznych 7) analizuje działanie układów elektronicznych na podstawie schematów blokowych urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych	1) rozróżnia sygnały analogowe i cyfrowe 2) opisuje parametry sygnałów analogowych i cyfrowych 3) rozróżnia standardy interfejsów 4) opisuje warunki eksploatacyjne urządzeń elektronicznych 5) dobiera urządzenia elektroniczne do warunków eksploatacyjnych 6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem parametrów sygnałów 7) łączy urządzenia elektroniczne z wykorzystaniem interfejsów 8) podłącza zasilanie do urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych	1) wymienia przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach układów i urządzeń elektronicznych 2) opisuje metody pomiarowe pośrednie i bezpośrednie 3) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów analogowych i urządzeń elektronicznych 4) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów analogowych i urządzeń elektronicznych 5) wykonuje pomiary sygnałów analogowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 6) dobiera metody do pomiaru parametrów sygnałów cyfrowych i urządzeń elektronicznych 7) dobiera przyrządy do pomiaru parametrów

	sygnałów cyfrowych i urządzeń elektronicznych 8) wykonuje pomiary sygnałów analogowych i cyfrowych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych 9) wykonuje pomiary parametrów elementów, układów i urządzeń elektronicznych 10) posługuje się dokumentacją techniczną podczas pomiarów parametrów elementów, modułów, urządzeń elektronicznych
ELM.05.3.10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych	1) wymienia parametry regulacyjne układów i urządzeń elektronicznych 2) opisuje parametry pracy układów i urządzeń elektronicznych 3) analizuje poprawność ustawień wartości parametrów pracy układów i urządzeń elektronicznych oraz wpływ tych ustawień na działanie urządzeń 4) dokonuje zmian ustawień parametrów układów i urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 5) kontroluje prawidłowość działania układów urządzeń elektronicznych po zmianie wartości parametrów pracy urządzenia
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę analogowych układów i urządzeń elektronicznych 2) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę cyfrowych układów i urządzeń elektronicznych 3) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę układów i urządzeń elektronicznych 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów w układach i urządzeniach elektronicznych
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w analogowych układach i urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w analogowych układach i urządzeniach elektronicznych

	3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w analogowych układach i urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją 4) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w cyfrowych układach i urządzeniach elektronicznych 5) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w cyfrowych układach i urządzeniach elektronicznych 6) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w cyfrowych układach i urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania układów i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania układów i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych	1) ocenia stan techniczny analogowych układów i urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny analogowych układów i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny cyfrowych układów i urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin i wyników pomiarów 4) ocenia stan techniczny cyfrowych układów i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji analogowych układów urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji analogowych układów i urządzeń elektronicznych 3) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji cyfrowych układów urządzeń elektronicznych 4) opisuje czynności wykonywane podczas

	konserwacji cyfrowych układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia układów i urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń i układów elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w układach i urządzeniach elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w układach i urządzeniach elektronicznych
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw układów i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw układów i urządzeń elektronicznych
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw układów i urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów układów i urządzeń elektronicznych 2) dokonuje wymiany elementów i podzespołów układów i urządzeń elektronicznych 3) weryfikuje prawidłowość działania układów i urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów
II. TREŚCI KSZTAŁCENIA	
1) Program komputerowy do wykonywania symulacji działania układów elektronicznych. 2) Rodzaje symulacji układów elektronicznych. 3) Elektryczny rysunek techniczny 4) Zasady wykonywania schematów układów i urządzeń elektronicznych. 5) Schematy blokowe, ideowe, montażowe układów i urządzeń elektronicznych. 6) Katalogi elementów elektronicznych analogowych i cyfrowych. 7) Dokumentacja techniczna układów i urządzeń elektronicznych. 8) Techniki i rodzaje montażu elektronicznego (THT, SMT, THT+SMT, BGA). 9) Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych oraz metod pomiarowych do określonych warunków.	

10) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych w układach i urządzeniach elektronicznych.
11) Analiza wyników pomiarów.
12) Posługiwanie się dokumentacją techniczną (schematy blokowe, ideowe, montażowe) układów i urządzeń elektronicznych.
13) Parametry elektrycznego sygnału sinusoidalnego,
14) Standard sygnałów dla układów TTL.
15) Standard sygnałów dla układów C-MOS.
16) Układy współpracy układów wykonanych w różnych technologiach.
17) Określanie parametrów układów i urządzeń elektronicznych przy znanych warunkach pracy.
18) Zakłócenia w układach i urządzeniach elektronicznych.
20) Regulacja urządzeń elektronicznych.
21) Metody pomiarowe wielkości elektrycznych.
22) Przyrządy pomiarowe.
23) Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych.
24) Pomiar parametrów układów i urządzeń elektronicznych.
25) Kontrola poprawności działania układów i urządzeń elektronicznych.
26) Ocena stanu technicznego układów i urządzeń elektronicznych.
27) Lokalizacja uszkodzeń w sprzęcie elektronicznym.
28) Określanie rodzaju i zakresu napraw układów i urządzeń elektronicznych.
29) Dobór narzędzi i przyrządów do wykonania napraw układów i urządzeń elektronicznych.
30) Wykonanie napraw sprzętu elektronicznego.
31) Katalogi elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych.

Treści kształcenia realizowane na w/w przedmiocie odnoszą się do następujących dziedzin nauki:
- inżynieryjno-technicznych,
- ścisłych i przyrodniczych.

III. PRZYKŁADOWE ZADANIA/ ĆWICZENIA

Uczniowie otrzymują do wykonania zadania (ćwiczenia) z zakresu:
1) symulacji działania analogowego układu lub urządzenia elektronicznego;
2) symulacji działania cyfrowego układu lub urządzenia elektronicznego;
3) wykonania pomiarów parametrów analogowego układu lub urządzenia elektronicznego;
4) wykonania pomiarów parametrów cyfrowego układu lub urządzenia elektronicznego;
5) określenia parametrów eksploatacyjnych analogowego układu lub urządzenia elektronicznego;
6)określenia parametrów eksploatacyjnych cyfrowego układu lub urządzenia elektronicznego;
7) doboru i regulacji parametrów analogowego układu lub urządzenia elektronicznego;
8) doboru i regulacji parametrów cyfrowego układu lub urządzenia elektronicznego;
9) lokalizacji uszkodzeń i wykonywania napraw analogowego układu lub urządzenia elektronicznego;
10) lokalizacji uszkodzeń i wykonywania napraw cyfrowego układu lub urządzenia elektronicznego.

Przykładowe zadania (ćwiczenia)

1. Omówienie ćwiczeń, przepisów BHP, ochrony środowiska, instrukcje p. poż i udzielania pierwszej pomocy. Organizacja stanowiska pracy przy diagnostyce i symulacji działania układów i urządzeń elektronicznych.
2. Projekt, symulacja działania i określenie parametrów układu filtru aktywnego.
3. Projekt, symulacja działania i określenie parametrów układu wzmacniacza napięciowego.
4.Projekt, symulacja działania i określenie parametrów układu licznika cyfrowego modulo n.
5. Projekt, symulacja działania i określenie parametrów układu przetwornika A/C lub C/A.
6. Uruchomienie i wykonanie pomiaru parametrów analogowego układu elektronicznego.
7. Uruchomienie i wykonanie pomiaru parametrów cyfrowego układu elektronicznego.
8. Diagnostyka i pomiar sygnałów urządzenia elektronicznego.
9. Regulacja i dobór parametrów urządzenia elektronicznego.
10. Lokalizacja usterek i wykonywanie napraw w urządzeniach elektronicznych.
11. Ćwiczenie kontrolne.

Uczniowie pracują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. W celu wykonania ćwiczenia powinni:
- zapoznać się z zadaniem do wykonania,
- sporządzić wykaz elementów, materiałów, narzędzi i przyrządów,
- zorganizować stanowisko pracy,
- przygotować materiał do wykonania zadania,
- wykonać zadanie zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić i ocenić wykonaną pracę,
- zaprezentować wykonaną pracę,
- sporządzić dokumentację z ćwiczenia,
- uporządkować stanowisko.

Podczas ćwiczenia kontrolnego uczniowie wykonują samodzielnie jedno lub kilka zadań realizowanych podczas ćwiczeń.

IV. LITERATURA

1. Moczko J., Król A.: *PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych*, Nakom, 1998
2. Grabowski L. : *Pracownia elektroniczna - układy elektroniczne*, WSiP, 1997
3. 2. Horowitz P., Hill W.: *Sztuka elektroniki Tom1-2.* Pakiet, WKiŁ, 2018

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Kształcenie praktyczne może odbywać się w:
-pracowniach szkolnych,
- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: zbiory

przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, filmy i prezentacje multimedialne.

Pracownia montażu elektronicznego, wyposażona w:
- stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z dostępem do Internetu i oprogramowaniem do prowadzenia dokumentacji elektronicznej oraz umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych i programy typu CAD;
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny i 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;
- przewody, kable elektryczne i sygnałowe, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami, narzędzia do zarabiania końcówek;
- narzędzia do wykonywania napraw układów elektronicznych: stacja lutownicza kolbowa, stacja lutownicza na gorące powietrze, odsysacz lutowia, rozlutownica, materiały lutownicze;
- elementy elektroniczne analogowe i cyfrowe,
- eksploatowane urządzenia elektroniczne analogowe i cyfrowe,
- stanowisko i narzędzia do obróbki ręcznej: wkrętaki różnego rodzaju, bity, klucze płasko-oczkowe, nasadowe, szczypce, obcinaczki itp., elektronarzędzia (wkrętarki, wiertarki, zakrętarki, itp.)
- katalogi elementów i układów elektronicznych, normy ISO;
- schematy blokowe, ideowe i montażowe układów i urządzeń elektronicznych;
- literatura i czasopisma branżowe;
- kosze na odpady do recyclingu;

Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem oraz z projektorem multimedialnym

Środki dydaktyczne

Zalecane środki dydaktyczne:
komputerowe programy symulacyjne i diagnostyczne, przyrządy pomiarowe, elementy, układy i elektroniczne, przewody elektryczne i pomiarowe, narzędzia i przyrządy do montażu i demontażu elektronicznego, instrukcje do ćwiczeń, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, urządzenia multimedialne.

Zalecane metody dydaktyczne

Dział programowy wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia: metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków, metoda projektów oraz ćwiczeń praktycznych z dokumentacją techniczną i katalogami. W ten sposób uczeń będzie pracował w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków rzeczywistych. Pozwolą one na osiągnięcie efektów kształcenia przygotowujących ucznia do wykonywania zadań zawodowych technika elektronika.

Formy organizacyjne
Zajęcia powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.
Propozycje kryteriów oceny
Szczegółowe kryteria oceny ustali prowadzący zajęcia: Treść konieczna, odpowiadająca ocenie „dopuszczającej"; Treść podstawowa, dodatkowo wymagana na ocenę „dostateczną"; Treść rozszerzająca, dodatkowo wymagana na ocenę „dobrą"; Treść dopełniająca, dodatkowo wymagana na ocenę „bardzo dobrą"; Treść wykraczająca, dodatkowo wymagana na ocenę „celującą".
Metody sprawdzania efektów kształcenia:
- sprawozdanie z realizacji zadania, - opracowanie wyników pomiarów, - organizacja pracy w zespole, - komunikacja w zespole, - wkład pracy własnej, - współpracy w zespole, .- prezentowanie i ocena efektów pracy zespół, - obserwacja pracy ucznia podczas wykonywania zadania, - obserwacja pracy w całego zespołu, - ocena z realizacji powierzonego zadania, - test praktyczny.
Formy indywidualizacji pracy uczniów
Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające: – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. Do zadań nauczyciela należy: - motywowanie uczniów do efektywnej pracy, - dobieranie i różnicowanie stopnia trudności zadań w zależności od możliwości i umiejętności uczniów, - miarę możliwości brać pod uwagę zainteresowania uczniów przy przygotowywaniu zadań, - propagowanie korzystania z różnych źródeł informacji.
VI. WPROWADZENIE INNOWACYJNOŚCI W NAUCZANYM PRZEDMIOCIE
Propozycja współpracy szkoły z uczelnią wyższą
Szkoła może współpracować z uczelnią wyższą odpowiadającą profilowi szkoły. **Wariant 1** W ramach współpracy / porozumienia z uczelnią wyższą i możliwości, zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone przez wykładowców z uczelni z projektowania urządzeń elektronicznych z wykorzystaniem środowiska MATLAB i Simulink. **Wariant 2** Udział uczniów w wykładach, konferencjach, prelekcjach i pokazach dotyczących nowoczesnego oprogramowania do projektowania urządzeń elektronicznych, organizowanych przez uczelnię wyższą. **Wariant 3** Zajęcia na uczelni wyższej prowadzone przez wykładowców, podczas których uczniowie

mogą zostać zapoznani z symulacją działania i diagnostyką złożonych układów elektronicznych wykorzystywanych w przemyśle.
Propozycja współpracy szkoły z pracodawcami
Szkoła może współpracować z pracodawcami, których specyfika pracy odpowiada profilowi szkoły. **Wariant 1** Wycieczki przedmiotowe do zakładów pracy, w których odbywa się wykonywanie, montaż, uruchamianie, regulacje parametrów układów i urządzeń elektronicznych. **Wariant 2** Uczniowie mogą odbywać zajęcia w zakładzie pracy na stanowisku serwisowym lub w serwisie urządzeń elektronicznych. Pozwoli to na zapoznanie się z procedurami i dokumentacją serwisową oraz wyposażeniem stanowiska pracy.
Zastosowanie nowych technologii w nauczaniu
Zajęcia mogą być prowadzone w oparciu o nowoczesne programy do symulacji i diagnostyki układów i urządzeń elektronicznych. Pozwoli to uczniom na zapoznanie się diagnostyką, symulacją oraz bezpiecznym testowaniem układów i urządzeń elektronicznych w różnych wariantach, w tym także awaryjnych. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych przyrządów pomiarowych możliwa będzie szybsza i dokładniejsza diagnostyka i interpretacja wyników pomiarów układów i urządzeń elektronicznych, np. przyrządy pomiarowe i oscyloskop cyfrowy do współpracy komputerem.
Przykład realizacji współpracy szkoły z uczelnią wyższą i pracodawcą
Szkoła: Ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw symulacji i doboru parametrów układów elektronicznych. **Uczelnia wyższa:** Zajęcia praktyczne z zakresu projektowania, symulacji, montażu, uruchomienia, diagnostyki, pomiaru parametrów układów i urządzeń elektronicznych wykorzystywanych w przemyśle. **Pracodawca:** Przeprowadzenie szkoleń z zakresu diagnostyki i eksploatacji układów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych wykorzystywanych w systemach produkcyjnych. Porównanie założeń i opracowań teoretycznych pracy urządzeń z warunkami rzeczywistymi.

18. Praktyka zawodowa

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA, USZCZEGÓŁOWIONE EFEKTY KSZTAŁCENIA / KRYTERIA WERYFIKACJI TYCH EFEKTÓW OPRACOWANE NA PODSTAWIE PODSTAWY PROGRAMOWEJ	
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.1.1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska, ochroną

antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	antystatyczną 2) rozpoznaje znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej 3) wskazuje przepisy prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska 4) wymienia podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną antystatyczną, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska 5) wskazuje rozwiązania ergonomiczne podczas doboru narzędzi i organizacji stanowiska pracy
ELM.02.1.2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska	1) wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska 2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji i służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
ELM.02.1.3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1) wymienia obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 2) wymienia obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy 3) wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa 4) wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
ELM.02.1.4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie 2) wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego 3) przestrzega zasad postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego
ELM.02.1.5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy 2) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka 3) wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka 4) wymienia skutki porażenia prądem i wyładowaniem elektrostatycznym
ELM.02.1.6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,	1) wymienia zasady tworzenia ergonomicznego stanowiska pracy

przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	2) dobiera wyposażenie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii i ochrony antystatycznej 3) ocenia przygotowanie miejsca pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska 4) wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy 5) wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia
ELM.02.1.7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.02.1.8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych	

Efekty kształcenia Uczeń …	Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów Uczeń …
ELM.02.3.1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	1) rozpoznaje elektroniczne i elektryczne elementy układów i urządzeń na podstawie symboli graficznych, oznaczeń, wyglądu, opisu zasady działania i charakterystyk 2) rozróżnia rodzaje obudów używanych w elementach układów i urządzeń elektronicznych i elektrycznych 3) określa funkcje realizowane przez elementy układów i urządzeń elektronicznych i elektrycznych
ELM.02.3.2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego	1) wybiera elementy do montażu przewlekanego zgodnie ze specyfikacją 2) formuje końcówki elementów do montażu przewlekanego 3) segreguje elementy przygotowane do montażu przewlekanego 4) wybiera elementy do montażu powierzchniowego zgodnie ze specyfikacją 5) segreguje elementy przygotowane do montażu powierzchniowego
ELM.02.3.3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe	1) dobiera narzędzia do procesu lutowania 2) rozmieszcza elementy do lutowania na płytce drukowanej 3) przeprowadza lutowanie ręczne przewlekane 4) przeprowadza lutowanie ręczne powierzchniowe
ELM.02.3.5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją	1) weryfikuje prawidłowość rozmieszczenia i położenia elementów na płytce drukowanej 2) wskazuje usterki na etapie lutowania 3) porównuje wykonane połączenia ze schematem Ideowym
ELM.02.3.6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne	1) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do uruchamiania układów i urządzeń elektronicznych i elektrycznych 2) dokonuje uruchomienia układów i urządzeń Elektronicznych i elektrycznych 3) wykonuje pomiary badanego układu
ELM.02.3.7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych	1) porównuje wynik pomiaru z tabelą pomiarów wzorcowych 2) wskazuje prawdopodobne miejsce

	wystąpienia usterki na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów 3) wypełnia dokumentację na podstawie wyników kontroli poprawności wykonania montażu układów i urządzeń elektronicznych
ELM.02.3.8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu	1) dobiera elementy lub ich zamienniki do naprawy, posługując się katalogami i notami technicznymi 2) wymienia uszkodzone elementy 3) wypełnia dokumentację z wykonanej naprawy
ELM.02.3.10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne	1) planuje kolejność demontażu elementów 2) dokonuje demontażu urządzenia
ELM.02.3.11) przygotowuje zdemontowane elementy	1) selekcjonuje elementy nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje elementy nadające się do przetworzenia
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.4.1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów i urządzeń instalacji elektrycznych i elektronicznych 2) wymienia funkcje elementów i urządzeń instalacji Elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 3) wymienia zastosowanie elementów i urządzeń Instalacji elektrycznych i elektronicznych na podstawie wyglądu, oznaczeń i symboli 4) wymienia klasy szczelności urządzeń Elektrycznych
ELM.02.4.2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych	1) ocenia możliwość wykonania instalacji na podstawie dokumentacji i oględzin miejsca instalacji 2) ustala przebieg instalacji i miejsca montażu urządzeń na podstawie projektu budowlanego 3) trasuje przebieg instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

ELM.02.4.3) wykonuje instalację natynkową i podtynkową	1) planuje kolejność czynności związanych z wykonaniem instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 2) dobiera przewody zgodnie z projektem 3) dobiera materiały i narzędzia do wykonania montażu instalacji 4) układa przewody natynkowo i podtynkowo
ELM.02.4.4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i narzędzia do montażu instalowanych urządzeń 2) dokonuje mechanicznego montażu urządzeń elektronicznych 3) podłącza urządzenia elektroniczne do instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej	1) dobiera przewody i kable elektryczne do podłączenia urządzeń do instalacji elektrycznej 2) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT 3) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych 4) wykonuje prace związane z podłączeniem urządzeń do instalacji elektrycznej
ELM.02.4.6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją	1) ocenia prawidłowość rozmieszczenia i położenia urządzeń 2) sprawdza zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją
ELM.02.4.7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych	1) dobiera urządzenia i przyrządy pomiarowe 2) podłącza urządzenia pomiarowe do instalacji zgodnie z dokumentacją 3) wykonuje pomiary instalacji zgodnie z dokumentacją 4) porównuje wyniki pomiarów z dokumentacją 5) zapisuje wyniki pomiarów w dokumentacji
ELM.02.4.8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych	1) wskazuje na podstawie pomiarów miejsce wystąpienia usterki w wykonanej instalacji 2) wskazuje przyczyny usterki w wykonanej instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.9) usuwa usterki instalacji urządzeń	1) dobiera urządzenia lub zamienniki urządzeń do dokonania naprawy wykonanej instalacji

elektronicznych powstałe na etapie montażu	z wykorzystaniem katalogów 2) wymienia uszkodzone elementy wykonanej instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych	1) planuje kolejność demontażu elementów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 2) dokonuje demontażu elektrycznego instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 3) dokonuje demontażu mechanicznego instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.02.4.11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyklingu	1) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do ponownego wykorzystania 2) selekcjonuje urządzenia instalacji, przewody nadające się do przetworzenia
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.02.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy
ELM.02.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.02.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku

	pracy
ELM.02.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje
ELM.02.6.9) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.1.1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	1) wymienia skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 2) określa skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas wykonywania zadań zawodowych 3) ocenia wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo na stanowisku pracy 4) rozpoznaje zagrożenia wynikające z użytkowania energii elektrycznej 5) wymienia skutki porażenia prądem podczas montażu urządzeń
ELM.05.1.2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	1) określa metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas wykonywania zadań zawodowych 2) organizuje działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia 3) ocenia wybrane stanowisko pracy w zakresie wymagań dotyczących ergonomii, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska

ELM.05.1.3) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) dobiera środki ochrony indywidualnej do podłączania urządzeń do sieci elektrycznej
ELM.05.1.4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	1) opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego 2) ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego 3) zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku 4) układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej 5) powiadamia odpowiednie służby 6) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie 7) prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar 8) wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.3.1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	1) wyjaśnia znaczenie symboli graficznych i oznaczeń urządzeń elektronicznych 2) rozpoznaje urządzenia elektroniczne na podstawie wyglądu, symboli i oznaczeń 3) opisuje parametry urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej 4) opisuje funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie symboli,

	oznaczeń i parametrów
ELM.05.3.7) konfiguruje urządzenia elektroniczne	1) opisuje funkcje oprogramowania specjalistycznego stosowanego w urządzeniach elektronicznych 2) wprowadza oprogramowanie do urządzeń elektronicznych 3) programuje mikroprocesorowe urządzenia sterujące
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.4.1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na pracę urządzeń elektronicznych 2) klasyfikuje czynniki zewnętrzne pod względem ich wpływu na pracę urządzeń elektronicznych 3) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na zmianę parametrów sygnałów 4) określa skutki wpływu czynników zewnętrznych na pracę instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją	1) dobiera aparaturę do wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 2) dobiera metody wykonania pomiarów sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych 3) wykonuje pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją
ELM.05.4.3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów	1) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania 2) porównuje wyniki pomiarów diagnostycznych z danymi dokumentacji technicznej 3) ocenia poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń	1) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych

elektronicznych	na podstawie oględzin i wyników pomiarów 2) ocenia stan techniczny urządzeń elektronicznych na podstawie wyników pomiarów 3) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie oględzin 4) ocenia stan techniczny instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie wyników pomiarów
ELM.05.4.5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 2) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji urządzeń elektronicznych 3) wymienia czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 4) opisuje czynności wykonywane podczas konserwacji instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych	1) opisuje czynności wykonywane podczas okresowych przeglądów urządzeń i instalacji elektronicznych 2) wykonuje okresowe przeglądy urządzeń elektronicznych 3) wykonuje okresowe przeglądy instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 4) wykonuje okresowe konserwacje urządzeń elektronicznych 5) wykonuje okresowe konserwacje instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych	1) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie oględzin 2) lokalizuje miejsca uszkodzenia urządzeń elektronicznych na podstawie pomiarów 3) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w urządzeniach elektronicznych 4) określa skutki uszkodzeń w urządzeniach

	elektronicznych 5) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie oględzin 6) lokalizuje miejsca uszkodzenia instalacji elektronicznych na podstawie pomiarów 7) określa przyczyny powstawania uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 8) określa skutki uszkodzeń w instalacjach telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych	1) identyfikuje narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych 2) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw urządzeń elektronicznych 3) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu
ELM.05.4.9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń	1) identyfikuje części elektroniczne i podzespoły na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 2) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw urządzeń elektronicznych na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej 3) dobiera części elektroniczne oraz podzespoły do wykonania napraw instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu na podstawie katalogów i dokumentacji technicznej
ELM.05.4.10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych	1) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 2) wymienia czynności wykonywane podczas wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu

	3) dokonuje wymiany elementów i podzespołów urządzeń elektronicznych 4) dokonuje wymiany elementów i podzespołów instalacji telewizyjnej, alarmowej, domofonowej, kontroli dostępu i monitoringu 5) weryfikuje prawidłowość działania instalacji i urządzeń elektronicznych po wymianie elementów i podzespołów
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne	
Efekty kształcenia **Uczeń …**	**Uszczegółowione efekty kształcenia / przewidywane osiągnięcia uczniów** **Uczeń …**
ELM.05.6.1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy 2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe 3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z nauczanym zawodem i miejscem pracy 4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie 5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie
ELM.05.6.2) planuje wykonanie zadania	1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy 2) określa czas realizacji zadań 3) realizuje działania w wyznaczonym czasie 4) monitoruje realizację zaplanowanych działań 5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań 6) dokonuje samooceny wykonanej pracy
ELM.05.6.3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania	1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne 2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę 3) ocenia podejmowane działania 4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku

	pracy
ELM.05.6.6) doskonali umiejętności zawodowe	1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu 2) analizuje własne kompetencje
ELM.05.6.10) współpracuje w zespole	1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania 2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole 3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu 4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu

II. CEL PRAKTYK

Celem ogólnym programu praktyk zawodowych dla uczniów jest podniesienie jakości kształcenia zawodowego na poziomie technika elektronika. Realizowane jest to poprzez pogłębianie zdobytej wiedzy i umiejętności w przedsiębiorstwie, zastosowanie wiedzy teoretycznej w praktyce oraz poznanie zasad funkcjonowania przedsiębiorstwa w rzeczywistych warunkach pracy.
Program praktyk zawodowych pozwoli osiągnąć ogólne cele kształcenia zawodowego, lepiej przygotować do wykonywania zadań zawodowych oraz aktywnego funkcjonowania na rynku pracy. Uczeń doskonali umiejętności i nawyki zdobyte w szkole poprzez ich wdrażanie w rzeczywistych warunkach pracy w nowoczesnych przedsiębiorstwach

III. UWAGI O REALIZACJI PRAKTYK

1. W czasie praktyki zawodowej uczniowie w zależności od specyfiki zakładu pracy powinni osiągnąć wybrane efekty kształcenia.
2. Z uwagi na krótki czas trwania praktyk zawodowych (4 tygodnie) oraz różnorodność i specyfikę firm, w których uczniowie odbywają praktyki, program praktyki zawodowej dla poszczególnych uczniów (firm) będzie negocjowany indywidualnie. Zakres praktyki zawodowej obejmować może efekty kształcenia z obszaru jednej kwalifikacji lub wybrane efekty z różnych kwalifikacji w zależności od możliwości firmy. W czasie realizacji programu praktyki należy dostosować zakres prac wykonywanych przez uczniów do specyfiki przedsiębiorstwa.
3. W trakcie realizacji programu praktyki uczniowie powinni doskonalić umiejętności wykonywania określonych zadań na poszczególnych stanowiskach pracy.
4. Wskazane jest, aby praktyka odbywała się w zakładach pracy stosujących nowoczesne techniki i technologie oraz dysponujących odpowiednią bazą techniczną.
5. W czasie trwania praktyk uczniów i pracodawcę obowiązują następujące postanowienia:
   a. W trakcie realizacji programu uczniowie dostosowują się do procedur i zasad pracy obowiązujących w danym przedsiębiorstwie.
   b. Przed przystąpieniem do wykonywania zadań praktycznych pracodawca zapoznaje

uczniów z obowiązującymi przepisami BHP i ochrony przeciwpożarowej oraz przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.

c. Wskazane jest, aby uczniowie podczas praktyki zapoznali się ze strukturą poziomą i pionową wybranej firmy, zasadami jej funkcjonowania oraz jej pozycją rynkową, poznali pracę wszystkich działów przedsiębiorstwa oraz wykonywali zadania na różnych stanowiskach pracy.
d. Zadania wykonywane przez uczniów w trakcie praktyki zawodowej powinny być skorelowane z efektami kształcenia zawodowego osiągniętymi przez ucznia w trakcie trwania nauki.
e. Zajęcia powinny być prowadzone z zastosowaniem metody ćwiczeń praktycznych do wykonania samodzielnego lub w grupach liczących 2 – 3 uczniów.

Uczniowie dokumentują wykonywane prace w dzienniczkach praktyk, a pracodawca na zakończenie praktyk wystawia im ocenę końcową.

IV. LITERATURA

1. Regulaminy stanowisk pracy
2. Projekty wykonywanych instalacji
3. Dokumentacje techniczno-ruchowe maszyn i urządzeń

V. PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH CELÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia

Formę realizacji zajęć stanowi wspólna praca uczniów z nadzorującymi ich pracownikami zakładu pracy. Zakres prac jest uzależniony od harmonogramu prac, przyjętego w terminie praktyki dla konkretnego zespołu pracowników.

Środki dydaktyczne

Instrukcje zakładowe, instrukcje poszczególnych urządzeń, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, zakładowe przepisy BHP.

Zalecane metody dydaktyczne

Ćwiczenia praktyczne z wykonywaniem zadań zawodowych pod kierunkiem opiekuna / instruktora praktyk oraz pokaz, instruktaż.

Formy organizacyjne

Zróżnicowana praca indywidualna, praca w zespole pracowników zakładu przemysłowego, w którym realizowana jest praktyka.

Propozycje kryteriów oceny

1. Zasady oceniania:
   a. ocena ustalana jest w zakładzie, w którym uczeń odbywa praktykę zawodową.
   b. szkolny opiekun praktyki zawodowej wpisuje do dziennika elektronicznego przewidywane oceny zgodnie ze Statutem Szkoły;
   c. na wniosek ucznia instruktor praktyki zawodowej w porozumieniu ze szkolnym opiekunem praktyki zawodowej ustala warunki możliwości poprawy przewidywanej oceny;
   d. zadania wykonywane w czasie praktyki zawodowej powinny być dostosowane do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia,
2. Kryteria oceniania
   a. celujący (6) – uczeń posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami

praktycznymi zawartymi w programie nauczania praktyki zawodowej, które wykraczają poza poziom wymagań na ocenę bardzo dobry, samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania;
b. bardzo dobry (5) – uczeń posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami praktycznymi zawartymi w programie nauczania praktyki zawodowej, powierzone mu zadania wykonuje pod nadzorem instruktora;
c. dobry (4) – uczeń opanował zakres materiału zawarty w programie nauczania praktyki zawodowej i wykonuje zadania o średnim stopniu trudności;
d. dostateczny (3) – uczeń potrafi wykonać samodzielnie zadania o niskim stopniu trudności;
e. dopuszczający (2) – uczeń potrafi wykonać zadania o niskim stopniu trudności pod nadzorem instruktora;
f. niedostateczny (1) – uczeń nie jest w stanie realizować zadań o niskim stopniu trudności nawet pod nadzorem instruktora.

3. Metody weryfikacji efektów kształcenia uczniów w trakcie odbywania praktyki zawodowej: ćwiczenia praktyczne, zadania zawodowe.

15. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK

Szkoła prowadząca kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych.

16. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO DLA KWALIFIKACJI WYODRĘBNIONYCH W ZAWODZIE

W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli dla efektów kształcenia właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.

ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	**Liczba godzin**
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.02.2. Podstawy elektroniki	180
ELM. 02.3. Montaż i demontaż układów i urządzeń elektronicznych	180
ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych	360
ELM.02.5. Język obcy zawodowy	30
Razem	**780**
ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne[2)]	

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych	
Nazwa jednostki efektów kształcenia	**Liczba godzin**
ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
ELM.05.2. Podstawy elektroniki[3)]	180[3)]
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych	150
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych	210
ELM.05.5. Język obcy zawodowy	30
Razem	**420+180[3)]**
ELM.06.7. Kompetencje personalne i społeczne	
ELM.06.8. Organizacja pracy małych zespołów[3]	

[1)]W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli dla efektów kształcenia właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.
[2)]Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.
[3)] Wskazana jednostka efektów kształcenia nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.
[4)] Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

17. PODSUMOWANIE

Program nauczania dostosowany jest do aktualnych wymagań wynikających z podstawy programowej kształcenia zawodowego w zawodzie technik elektronik. Uwzględnia uwagi przedstawicieli uczelni wyższej związane za zakresem treści, które powinien znać uczeń chcący kontynuować zdobywanie wykształcenia, a także spostrzeżenia pracodawców z branży elektronicznej związane z potrzebami rynku, nowoczesnymi technologiami i kwalifikacjami, jakie musi posiadać przyszły pracownik. Przy tworzeniu programu zakres działań został powiązany z wymaganiami lokalnej uczelni wyższej i lokalnego rynku pracy, dlatego też udział w badaniu w postaci ankiet wzięły głównie firmy produkcyjne i produkcyjno – handlowe. Jednakże technicy elektronicy mają szerokie możliwości spektrum działań zawodowych, więc należy w ramach możliwości rozszerzyć współpracę także o branżę usługową.

Do zadań technika elektronika należą między innymi: instalacja, montaż, konserwacja i naprawą aparatury i urządzeń elektronicznych, organizacja pracy w placówkach badawczo-rozwojowych, zakładach wytwórczych i naprawczych oraz w innych gałęziach przemysłu i jednostkach, serwisowanie urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych. Należy zatem ucznia wyposażyć na etapie kształcenia średniego w wiedzę i umiejętności pozwalające na pracę w zakresie wymienionych powyżej działań, jak i podjęcie studiów na dowolnej uczelni technicznej zarówno w Polsce, jak i zagranicą. Integracja nauczanych treści programowych z zakresu kształcenia zawodowego z kształceniem ogólnym w powiązaniu ze ścisłą współpracą z wybraną uczelnią wyższą i pracodawcami pozwala na przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej niezbędnej przy indywidualnym wyborze ścieżki kariery.

18. REALIZACJA PODSTAWY PROGRAMOWEJ W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRONIK NA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTACH

	1 Podstawy elektrotechniki	2 Technologia i materiałoznawstwo elektryczne	3 Miernictwo	4 Układy analogowe	5 Układy automatyki	6 Układy cyfrowe	7 Urządzenia elektroniczne	8 Programowanie mikrokontrolerów	9 Język angielski zawodowy	10 Pracownia rysunku technicznego	11 Pracownia montażu urządzeń elektronicznych	12 Pracownia elektrotechniki i elektroniki	13 Pracownia układów analogowych i cyfrowych	14 Pracownia instalacji urządzeń elektronicznych	15 Pracownia urządzeń mikroprocesorowych	16 Pracownia eksploatacji urządzeń elektronicznych	17 Specjalizacja	18 Praktyka zawodowa
ELM.02. Montaż oraz instalowanie układów i urządzeń elektronicznych																		
ELM.02.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony											x	x	x	x	x	x	x	x

środowiska																		
3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy											x	x	x	x	x	x	x	x
4) stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka			x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
6) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska										x	x	x	x	x	x	x	x	x
7) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych											x	x	x	x	x	x	x	x
8) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	x	x		x		x					x	x	x	x	x	x	x	x
ELM.02.2. Podstawy elektroniki																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	x	x	x		x		x	x				x		x				
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	x											x						
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	x		x		x		x					x		x				
4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej		x	x		x		x	x				x	x	x	x			
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych		x	x		x		x	x				x	x	x	x			
6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej								x			x		x		x			
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej											x		x					
8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	x		x	x								x	x	x	x			
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych			x	x	x	x		x				x	x					
10) wykonuje rysunki techniczne		x								x		x		x				
11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych		x						x		x								
ELM.02.3. Montaż i demontaż elementów, układów i urządzeń elektronicznych																		

Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1) charakteryzuje elementy układów i urządzeń elektronicznych	x		x	x	x		x	x			x	x	x	x		x		x
2) dobiera i przygotowuje elementy do montażu przewlekanego i powierzchniowego		x									x		x					x
3) wykonuje lutowanie ręczne przewlekane i powierzchniowe											x		x					x
4) demontuje elementy elektroniczne											x		x					
5) sprawdza poprawność wykonanych połączeń zgodnie z dokumentacją											x	x	x	x				x
6) uruchamia układy i urządzenia elektroniczne			x								x	x	x	x	x	x		x
7) kontroluje poprawność wykonania montażu urządzeń elektronicznych											x		x					x
8) usuwa usterki układów i urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu											x		x					x
9) stosuje programy do symulacji działania układów elektronicznych	x			x								x	x	x				
10) demontuje urządzenia i układy elektroniczne											x		x					x
11) przygotowuje zdemontowane elementy											x		x					x

ELM.02.4. Wykonywanie instalacji wraz z montażem urządzeń elektronicznych

Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1) charakteryzuje elementy i urządzenia instalacji elektronicznych		x		x			x	x			X			X				X
2) wyznacza trasy przewodów dla instalowanych urządzeń elektronicznych											X			X				X
3) wykonuje instalację natynkową i podtynkową														X				X
4) wykonuje połączenia mechaniczne i elektryczne instalowanych urządzeń elektronicznych											X			X				X
5) wykonuje podłączenie urządzeń elektronicznych do instalacji zasilającej											X			X				X
6) sprawdza poprawność połączeń w wykonywanej instalacji zgodnie z dokumentacją											X			x				X
7) uruchamia wykonane instalacje urządzeń elektronicznych											X			X				X
8) lokalizuje usterki w wykonanych instalacjach urządzeń elektronicznych											X			X				X
9) usuwa usterki instalacji urządzeń elektronicznych powstałe na etapie montażu											X			X				X
10) demontuje elementy instalacji urządzeń elektronicznych											X			X				X
11) przygotowuje zdemontowane elementy do recyklingu											x			x				x

ELM.02.5. Język obcy zawodowy

Efekty kształcenia / Uczeń:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie									X									
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)									X									
3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)									X									
4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym									X									

podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, email, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych																		
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych									X									
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne									X									

ELM.02.6. Kompetencje personalne i społeczne

Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	x	x		x		x			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2) planuje wykonanie zadania	x	x		x		x			X	x	X	X	X	X	X	X	X	X
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania											X	X	X	X	X	X	X	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		x							X		X	X	X	X	X	X	X	
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		x							X		X	X	X	X	X	X	X	
6) doskonali umiejętności zawodowe	x	x		x		x			X		X	X	X	X	X	X	X	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	x	x		x		x			X	x	X	X	X	X	X	X	X	
8) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		x							X		X	X	X	X	X	X	X	
9) współpracuje w zespole		x							X		x	x	x	x	X	x	x	x

ELM.05. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

ELM.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka	X		x	X	X		x	x						X	X	X	X	X
2) organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska	X			X										X	X	X	X	X
3) stosuje środki ochrony														X	X	X	X	X

indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadańzawodowych																		
4) udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego	x		x	x	x	x	x	x	X					x	x	x	X	x
ELM.05.2. Podstawy elektroniki																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) charakteryzuje parametry elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych	x		x	x	x		x	x				X	X	X		x	X	
2) klasyfikuje czwórniki i sposoby ich łączenia	x											X	X				X	
3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych	x		x	x	x		x					X	X	X			X	
4) charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej			x	x	x		x					X	X	X			X	
5) dobiera elementy elektroniczne do konfiguracji parametrów pracy układów analogowych				x				x				x	x	X			X	
6) charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej											x				X		X	
7) dobiera elementy elektroniczne do budowy układów elektroniki cyfrowej											x				X		X	
8) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	x		x									x	x	x	x		x	
9) klasyfikuje sygnały na podstawie opisu, przebiegów czasowych i przebiegu stanów logicznych					x	x						x	x				x	
10) wykonuje rysunki techniczne												x		x			x	
11) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych																	x	
ELM.05.3. Użytkowanie urządzeń elektronicznych oraz pomiary sygnałów i parametrów elektronicznych																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) określa funkcje i zastosowanie urządzeń elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej	x		x	x	x		X	X				x	x	X	X	X	X	
2) określa zadania bloków funkcjonalnych w urządzeniach elektronicznych na podstawie analizy schematów blokowych			x		x		X	x					x	X	x	x	x	
3) charakteryzuje technologię światłowodową							X							X				
4) charakteryzuje technologie i systemy transmisji światłowodowej							X							X				
5) klasyfikuje standardy transmisji bezprzewodowych			x		x		x							X		X		
6) wykonuje połączenia urządzeń elektronicznych					x							x	x	X	X	X	X	
7) konfiguruje urządzenia elektroniczne														X	X	X	X	x
8) wykonuje czynności związane z uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji urządzeń elektronicznych													x	X	X	x	X	

9) wykonuje pomiary sygnałów elektrycznych w blokach funkcjonalnych urządzeń elektronicznych			x									x	x	X	X		X	
10) wykonuje regulacje urządzeń elektronicznych					x							x	x	X		x	X	
ELM.05.4. Konserwacja i naprawa instalacji oraz urządzeń elektronicznych																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) charakteryzuje wpływ czynników zewnętrznych na pracę instalacji i urządzeń elektronicznych							x	x					x	x			x	x
2) przeprowadza pomiary diagnostyczne sygnałów elektrycznych w urządzeniach elektronicznych zgodnie z dokumentacją												x	x	x	x		x	x
3) kontroluje poprawność działania instalacji i urządzeń elektronicznych na podstawie obserwacji ich funkcjonowania oraz wyników pomiarów												x	x	x	x	x	x	x
4) dokonuje analizy stanu technicznego instalacji i urządzeń elektronicznych													x	x	x	x	x	x
5) charakteryzuje zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji i urządzeń elektronicznych														x			x	x
6) przeprowadza okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji i urządzeń elektronicznych														x			x	x
7) diagnozuje uszkodzenia instalacji i urządzeń elektronicznych														X		x	X	X
8) dobiera narzędzia i przyrządy do wykonywania napraw instalacji i urządzeń elektronicznych														X	x		X	X
9) dobiera części i podzespoły do naprawy instalacji i urządzeń elektronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej tych urządzeń														X	x		X	X
10) wymienia elementy i podzespoły instalacji oraz urządzeń elektronicznych														x		x	x	x
ELM.05.5. Język obcy zawodowy																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych) umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym									X									

zawodzie																	
2) rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje) artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)								X									
3) samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem – według wzoru)								x									
4) uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym podczas rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych								X									
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach								X									

związanych z wykonywaniem czynności zawodowych																		
6) wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad językiem b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne									X									
ELM.05.6. Kompetencje personalne i społeczne																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej	X		X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X
2) planuje wykonanie zadania	X		X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania												X		X	X	X	X	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany	X		X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem									X			X		X	X	X	X	
6) doskonali umiejętności zawodowe	X		X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej	X		X	X	X	X	X	x	X			X		X	X	X	X	
8) negocjuje warunki porozumień	x		x	x	x	x	x		X			X		X	X	X	X	
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów												X		X	X	X	X	
10) współpracuje w zespole												x		x	x	x	x	x
ELM.05.7. Organizacja pracy małych zespołów																		
Efekty kształcenia / Uczeń:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań											X	X	X	X	X	X	X	
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań											X	X	X	X	X	X	X	
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań											X	X	X	X	X	X	X	
4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań											X	X	X	X	X	X	X	
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy											X	X	X	X	X	x	x	

19. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Podstawa programowa dla zawodu technik elektronik