

**Rozkład materiału z przedmiotu teoretycznego „Układy analogowe i cyfrowe”  
dla Technikum**

**Zawód- Technik elektronik**

**Klasa 1TZP Rok szkolny 2022/23 Nr. programu w SZP – 311408/30-08-2019**

Przygotował: Zespół nauczycieli przedmiotów elektronicznych pod kierunkiem mgr Mieczysława Idziego

Liczba godzin w klasie 1: **2 godziny tygodniowo x 30tygodni – 60 godzin..**

Nr lekcji	Jednostka tematyczna Temat lekcji/bloku zajęć praktycznych	Liczba godzin	
<b>02.2</b>	<b>Układy kombinacyjne</b>	<b>20</b>	
1.	<b>Lekcja organizacyjna. BHP podczas zajęć. Omówienie systemu oceniania i programu nauczania układów cyfrowych.</b>	1	
2.	<b>Technika cyfrowa. Systemy pozycyjne</b>	1	<a href="#">UC1.11258/-2</a>
3.	<b>Kody rodzaje i zastosowanie.</b>	1	<a href="#">UC1.3</a>
4.	<b>Algebra Boole’a</b>	1	<a href="#">UC2</a>
5.	<b>Układy kombinacyjne. Podstawowe funktory układów kombinacyjnych</b>	1	<a href="#">UC3</a>
6.	<b>Kanoniczna postać sumy. Kanoniczna postać iloczynu.</b>	1	<a href="#">UC3-3</a>
7.	<b>Realizacja układów kombinacyjnych przy użyciu bramek.</b>	1	<a href="#">UC3.4</a>
8.	<b>Realizacja funkcji logicznych przy użyciu elementów stykowych.</b>	1	<a href="#">UC3.5</a>
9.	<b>Synteza cyfrowych układów kombinacyjnych.</b>	1	<a href="#">UC3.6</a>
10.	<b>Klasyfikacja cyfrowych układów scalonych. Minimalizacja układów</b>	<b>1</b>	<a href="#">UCdd4.1</a>
11.	<b>Oznaczenia cyfrowych układów scalonych.</b>	<b>1</b>	UC4.2
12.	<b>Podstawowe parametry scalonych układów cyfrowych.</b>	1	UC4.3
13.	<b>Technika TTL</b>	1	<a href="#">UC5.1</a>
14.	<b>Podstawowa bramka TTL serii standardowej 74</b>	1	UC5.2
15.	<b>Bramki podstawowe innych serii</b>	1	UC5.3
16.	<b>Inne rodzaje bramek TTL</b>	1	<a href="#">UC5.4</a>
17.	<b>Technika CMOS</b>	1	<a href="#">UC6.1</a>
18.	<b>Właściwości układów CMOS. Inwerter CMOS</b>	1	UC6.2
19.	<b>Wybrane układy SSI serii 4000B</b>	1	UC6.3
20.	<b>Układy CMOS serii HC/HCT i AC/ACT</b>	1	UC6.4
<b>02.2</b>	<b>Układy sekwencyjne</b>	<b>40</b>	
21.	<b>Przerzutniki bistabilne.</b>	1	<a href="#">UC7.1</a>
22.	Przerzutniki asynchroniczne	1	UC7.2
23.	Przerzutniki synchroniczne.	1	<a href="#">UC7.3</a>
24.	Konwersja przerzutników.	1	UC7.3.2
25.	Konwersja przerzutników w dwójkę liczącą	1	UC7.3.3
26.	Przerzutniki scalone serii 74	1	UC7.3.4
27.	Parametry dynamiczne przerzutników synchronicznych.	1	UC7.4
28.	Układy czasowe. Przerzutniki monostabilne i inne elementy czasowe.	1	<a href="#">UC8.1-2</a>
29.	Przerzutnik monostabilny 123	1	UC8.2.2
30.	Układ ULY7855 ( <a href="#">555</a> ).	2	UC8.2.3
31.	Monostabilny/astabilny multiwibrator 047 (MCY74047)	1	UC8.2.4
32.	Programowalny układ czasowy CMOS 541 (MCY74541)	1	UC8.2.5
33.	Układy uzależnień czasowych.	1	<a href="#">UC8.3</a>
34.	Układy wyzwalające.	1	<a href="#">UC8.4</a>
35.	Generatory przebiegu prostokątnego.	1	UC8.5
36.	Zjawiska szkodliwe w układach kombinacyjnych	1	<a href="#">UC9.2</a>
37.	Współpraca układów TTL i CMOS.	1	<a href="#">UC9.3</a>
38.	Układy wejściowe. Układy formowania i regeneracji sygnałów	1	UC9.4
39.	Układy współpracy z zestykami. Układy rozdzielenia galwanicznego.	1	UC9.1 i 9.2

40.	Układy wyjściowe.	1	<a href="#">UC9.5</a>
41.	Współpraca układów TTL (CMOS) z przełącznikiem	1	UC 9.5.3
42.	Minimalizacja liczby układów scalonych.	1	<a href="#">UC9.6</a>
43.	Układy transmisji sygnałów cyfrowych.	1	UC9.7
44.	Układy komutacyjne, multipleksery.	1	<a href="#">UC10.1-2</a>
45.	Układy komutacyjne, demultipleksery.		
46.	Przetworniki kodów, pojęcia podstawowe, kodery Transkodery zamiana BCD8421 na wskaźnik siedmiosegmentowy.	1	<a href="#">UC10.3.2</a>
47.	Układy arytmetyczne. Metody zapisu liczb ze znakiem.	1	UC11.2
48.	Sumator równoległy i szeregowy.	1	UC11.3-2
49.	Komparator 85	1	<a href="#">UC11.4</a>
50.	Jednostka arytmetyczno-logiczna 181 (ALU)	1	<a href="#">UC11.5</a>
51.	Liczniki scalone, wiadomości podstawowe	1	<a href="#">UC12.1</a>
52.	Scalone liczniki asynchroniczne.	1	UC12.2
53.	Rejestry, budowa i zasada działania rejestrów.	1	UC13.1-2
54.	Rejestry scalone.	1	UC13.3
55.	Pamięci typu RAM	1	UC14.1
56.	Pamięci typu ROM	1	UC14.2
57.	Parametry dynamiczne pamięci. Charakterystyka wybranych pamięci półprzewodnikowych.	1	UC14.4
58.	Łączenie modułów pamięci.	1	UC14.6
59.	Programowalne struktury logiczne	1	UC14.7
60.	Przykłady złożonych układów cyfrowych. Stoper.	1	UC15.2
61.	Układy do badania pamięci EEPROM (generator znaków)	1	UC15.3
62.			

Układy cyfrowe	Układy kombinacyjne.	20	<b>60</b>
	Układy sekwencyjne.	40	

## ELM02.2. Podstawy elektroniki\_ układy cyfrowe

### Układy kombinacyjne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Systemy liczbowe.</li> <li>– Działania algebraiczne na liczbach dwójkowych.</li> <li>– Kody liczbowe.</li> <li>– Funktory logiczne (NOT, AND, NAND, OR, NOR, Ex-OR, Ex-NOR).</li> <li>– Prawa de' Morgana (zastosowanie do realizacji funkcji logicznych).</li> <li>– Algebra Boole'a (zastosowanie do upraszczania funkcji logicznych).</li> <li>– Układy scalone (klasyfikacja i działanie).</li> <li>– Współpraca układów TTL i CMOS - translatory i inne rozwiązania układowe, porównanie charakterystyk układów TTL i CMOS.</li> <li>– Współpraca układów CMOS i TTL – translatory</li> </ul>	<p>PKZ(EE.g)(1)2 posłużyć się pojęciami z dziedziny elektroniki;</p> <p>PKZ(EE.g)(4)2 zastosować prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(EE.g)(5)3 rozpoznać elementy oraz układy elektroniczne;</p> <p>PKZ(EE.g)(6)1 zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(6)4 narysować schematy ideowe układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(7)3 rozróżnić parametry elementów oraz układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(11)3 określić funkcje elementów i układów</p>

<p>i inne rozwiązania układowe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy wejściowe – układy formowania i regeneracji sygnałów.</li> <li>– Układy wejściowe – układy współpracy z zestykami – tłumienie drgań zestyków oraz rozdzielania galwanicznego.</li> <li>– Układy wyjściowe – sterowanie wskaźników elektroluminescencyjnych z wyjść układów TTL, współpraca układów TTL(CMOS) z tranzystorem.</li> <li>– Współpraca układów TTL (CMOS) z przekaźnikiem oraz sprzężenie układów CMOS z elementami sygnalizacyjnymi.</li> <li>– Scalone kodery, dekodery, transkodery.</li> <li>– Projektowanie koderów i dekodeków.</li> <li>– Projektowanie sumatora z wykorzystaniem bramek logicznych.</li> <li>– Projektowanie komparatora z wykorzystaniem bramek logicznych.</li> <li>– Multiplexery i demultiplexery – działanie, przeznaczenie oraz symbole graficzne.</li> <li>– Projektowanie multiplexerów i demultiplexerów.</li> <li>– Zastosowanie układów komutacyjnych.</li> <li>– Podstawowe wiadomości o rodzajach pamięci półprzewodnikowych i projektowanie.</li> <li>– Łączenie modułów pamięci.</li> <li>– Prezentacja schematów poznanych układów cyfrowych wykonanych w oparciu o program ELEKRONICS WORKBENCH lub MULTISIM.</li> </ul>	<p>elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;</p> <p>PKZ(EE.g)(17)1 dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie schematów;</p> <p>PKZ(EE.g)(17)2 dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie obliczeń;</p> <p>PKZ(EE.i)(2)4 obliczyć i zanalizować parametry układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.i)(4)3 zanalizować pracę układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.i)(6)2 przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń wykonanych w układach cyfrowych w postaci tabel i wykresów;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)2 dokonać analizy pracy układów analogowych kombinacyjnych na podstawie schematów ideowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)3 dokonać analizy pracy układów cyfrowych na podstawie schematów ideowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)5 dokonać analizy pracy układów analogowych kombinacyjnych na podstawie wyników pomiarów;</p> <p>PKZ(EE.i)(10)2 sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów w układach cyfrowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(11)3 zastosować programy komputerowe wspomagające sporządzanie schematów ideowych i montażowych układów cyfrowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(11)5 zastosować programy komputerowe wspomagające projektowanie i badanie układów cyfrowych;</p> <p>EE.03.1(1)4 określić funkcje i zastosowanie elementów, układów cyfrowych na podstawie oznaczeń i symboli;</p> <p>EE.03.1(10)2 zastosować programy komputerowe do symulacji układów cyfrowych;</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Planowane zadania

### Zadanie 1.

Narysuj schematy ideowe realizujące sprzężenie TTL z CMOS z użyciem:

- bramki TTL typu OC,
- klucza tranzystorowego,

Jakim napięciem należy zasilać układy CMOC aby wykorzystać krótszy czas propagacji i większy margines zakłóceń?

### Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w dokumentację techniczną cyfrowych układów kombinacyjnych, schematy funkcjonalne obrazujące budowę i działanie układów. W pracowni powinien się znajdować zestawy układów cyfrowych, stanowiska komputerowe podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni korzystać z komputera z dostępem do Internetu.

Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach ze zmiennymi rolami w zespole, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się na poziomie technika – „Organizacji pracy małych zespołów”. Wskazana jest współpraca z

pracodawcami branży w zakresie wsparcia młodzieży w materiały demonstracyjne najnowszych rozwiązań technologicznych.

## **Środki dydaktyczne**

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń:

- katalogi układów cyfrowych, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- zestawy ćwiczeń indywidualnych i zespołowych,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, w tym (program ELEKRONICS WORKBENCH lub MULTISIM).
- czasopisma branżowe,
- katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

## **Zalecane metody dydaktyczne**

Dobierając metodę nauczyciel kształcenia powinien wziąć pod uwagę: efekty jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjnych 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 zawodowych technika elektronika. Dział programowy „Układy cyfrowe” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji: katalogów układów cyfrowych, zasobów internetowych, literatury specjalistycznej.

## **Formy organizacyjne**

Zajęcia odbywają się w zespole klasowym do 25 osób. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:

- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

## **Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny w toku realizacji działu programowego, według kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Ocenenie powinien obejmować: określenie poziomu wiadomości i umiejętności uczniów, rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia oraz sprawdzanie wiadomości i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu.

W trakcie realizacji działu programowego należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- oceny wykonanych ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Realizacja działu programowego powinna doprowadzić do ukształtowania u uczniów umiejętności rozpoznawania, charakteryzowania i określania zastosowania układów cyfrowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na umiejętność analizowania działania prostych układów oraz wyjaśniania ich oznaczeń.

Na zakończenie realizacji działu programowego należy przeprowadzić test pisemny z zadaniami otwartymi. W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wynik testu pisemnego oraz poziom wykonanych ćwiczeń.

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Wskazana jest metoda projektów połączona z prezentacją wyników projektu.

## **Formy indywidualizacji pracy uczniów**

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

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

Wskazane jest, aby przygotować zadania i ćwiczenia o zróżnicowanym poziomie trudności dostosowanym do możliwości i potrzeb uczniów uwzględniając ich zainteresowania i zdiagnozowane ograniczenia. Należy zwrócić uwagę na to, aby uczniowie o różnych preferowanych typach uczenia się byli aktywni podczas zajęć i otrzymali materiały ćwiczeniowe odpowiednie do swoich możliwości i preferencji.

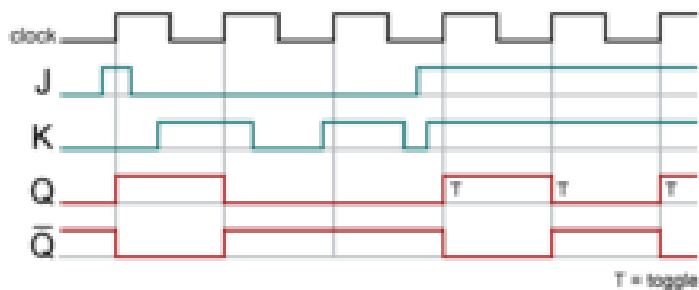
## 02.2. Podstawy elektroniki \_układy sekwencyjne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przerzutniki synchroniczne: D,T,JK,RS - tablice: wzburzeń i przejść, przebiegi Q.</li> <li>– Przerzutnik typu JK-MS. Analiza przebiegów.</li> <li>– Synchroniczne przerzutniki scalone.</li> <li>– Przerzutniki monostabilne – układy 74121, 74123 – zasada działania.</li> <li>– Układy wyzwalające.</li> <li>– Generatory przebiegu prostokątnego na bazie układu czasowego ‘121.</li> <li>– Układ czasowy ULY 7855 – budowa i działanie.</li> <li>– Generator astabilny - zasada działania.</li> <li>– Generator monostabilny - zasada działania.</li> <li>– Liczniki asynchroniczne na bazie przerzutników JK.</li> <li>– Scalone liczniki asynchroniczne.</li> <li>– Licznik synchroniczny zliczający do przodu i rewersyjny mod 10.</li> <li>– Scalone liczniki synchroniczne.</li> <li>– Projektowanie liczników synchronicznych.</li> <li>– Rejestry – klasyfikacja, budowa i zasada działania.</li> <li>– Rejestry scalone.</li> <li>– Budowa stopera – schemat blokowy i funkcje poszczególnych bloków.</li> <li>– Symulacja układów sekwencyjnych w programie ELEKRONICS WORKBENCH.</li> <li>– Symulacja układów sekwencyjnych w programie MULTISIM.</li> </ul>	<p>PKZ(EE.g)(1)2 posłużyć się pojęciami z dziedziny elektroniki;</p> <p>PKZ(EE.g)(4)2 zastosować prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(EE.g)(5)3 rozpoznać elementy oraz układy elektroniczne;</p> <p>PKZ(EE.g)(6)1 zastosować symbole graficzne na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(6)4 narysować schematy ideowe układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(7)3 rozróżnić parametry elementów oraz układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.g)(11)3 określić funkcje elementów i układów elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;</p> <p>PKZ(EE.g)(17)1 dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie schematów;</p> <p>PKZ(EE.g)(17)2 dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie obliczeń;</p> <p>PKZ(EE.i)(2)4 obliczyć i zanalizować parametry układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.i)(4)3 zanalizować pracę układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)2 dokonać analizy pracy układów analogowych kombinacyjnych na podstawie schematów ideowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)3 dokonać analizy pracy układów cyfrowych na podstawie schematów ideowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(9)5 dokonać analizy pracy układów analogowych kombinacyjnych na podstawie wyników pomiarów;</p> <p>PKZ(EE.i)(10)2 sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów w układach cyfrowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(11)3 zastosować programy komputerowe wspomagające sporządzanie schematów ideowych i montażowych układów cyfrowych;</p> <p>PKZ(EE.i)(11)5 zastosować programy komputerowe wspomagające projektowanie i badanie układów cyfrowych;</p> <p>EE.03.1(1)4 określić funkcje i zastosowanie elementów, układów cyfrowych na podstawie oznaczeń i symboli;</p> <p>EE.03.1(10)2 zastosować programy komputerowe do symulacji układów cyfrowych;</p>

### Planowane zadania

#### Zadanie 1.

Dla przedstawionego niżej diagramu przejść przerzutnika typu JK napisz tablicę przejść (wg. poniższego szablonu)



J	K	Q(t)	Q(t+1)	Opis

### Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w dokumentację techniczną cyfrowych układów sekwencyjnych, schematy funkcjonalne obrazujące budowę i działanie układów. W pracowni powinien się znajdować zestawy układów cyfrowych, stanowiska komputerowe podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni korzystać z komputera z dostępem do Internetu.

Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach ze zmiennymi rolami w zespole, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się na poziomie technika – „Organizacji pracy małych zespołów”. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży w zakresie wsparcia młodzieży w materiały demonstracyjne najnowszych rozwiązań technologicznych.

### Środki dydaktyczne

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń:

- katalogi układów cyfrowych, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- zestawy ćwiczeń indywidualnych i zespołowych,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, w tym (program ELEKRONICS WORKBENCH lub MULTISIM).
- czasopisma branżowe,
- katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

### Zalecane metody dydaktyczne

Dobierając metodę nauczyciel kształcenia powinien wziąć pod uwagę: efekty jakie zamierza osiągnąć, możliwości percepcyjnych 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 zawodowych technika elektronika. Dział programowy „Układy cyfrowe” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji: katalogów układów cyfrowych, zasobów internetowych, literatury fachowej

### Formy organizacyjne

Zajęcia odbywają się w zespole klasowym do 25 osób. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form:

- zbiorowa praca jednolita (praca z całą klasą, praca w grupach),
- zbiorowa praca zróżnicowana.

### **Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny w toku realizacji działu programowego, według kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Ocenenie powinien obejmować: określenie poziomu wiadomości i umiejętności uczniów, rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia oraz sprawdzanie wiadomości i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu.

W trakcie realizacji działu programowego należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- oceny wykonanych ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Realizacja działu programowego powinna doprowadzić do ukształtowania u uczniów umiejętności rozpoznawania, charakteryzowania i określania zastosowania układów cyfrowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na umiejętność analizowania działania prostych układów oraz wyjaśniania ich oznaczeń.

Na zakończenie realizacji działu programowego należy przeprowadzić test pisemny z zadaniami otwartymi. W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wynik testu pisemnego oraz poziom wykonanych ćwiczeń.

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Wskazana jest metoda projektów połączona z prezentacją wyników projektu

### **Formy indywidualizacji pracy uczniów**

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

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

Wskazane jest, aby przygotować zadania i ćwiczenia o zróżnicowanym poziomie trudności dostosowanym do możliwości i potrzeb uczniów uwzględniając ich zainteresowania i zdiagnozowane ograniczenia. Należy zwrócić uwagę na to, aby uczniowie o różnych preferowanych typach uczenia się byli aktywni podczas zajęć i otrzymali materiały ćwiczeniowe odpowiednie do swoich możliwości i preferencji.