



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik mechatronik 311410

Diagnostowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości

Oś priorytetowa: II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie: 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

Tytuł projektu: POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

rok 2020

Spis treści

1. Założenia ogólne programu	3
1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej	3
1.2. Uzasadnienie odnoszące się do potrzeb na rynku pracy	4
2. Założenia organizacyjne	8
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu	8
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia	9
2.3. Wyposażenie dydaktyczne pracowni zawodowych	10
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem	13
3. Cele kształcenia w formie zadań zawodowych	14
4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji	15
5. Plan nauczania	20
6. Programy poszczególnych zajęć	21
6.1. Montaż elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	21
6.2. Eksploatacja urządzeń z obwodami rezonansowymi małej i wysokiej częstotliwości	28
7. Wykaz niezbędnej literatury	36
8. Ewaluacja programu	37
Załączniki – Przykładowe scenariusze zajęć	39

1. Założenia ogólne programu

1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Jednym z głównych celów modernizacji systemu kształcenia zawodowego, jest polepszenie jego jakości, a przez to także atrakcyjności szkolnictwa zawodowego. Zapewnienie odpowiedniej oferty edukacyjnej jest dziś kluczowym wyzwaniem dyrektorów szkół oraz organów prowadzących stojących wobec efektów niżu demograficznego. Dzięki zaangażowaniu nauczycieli i uczniów, kształcenie zawodowe jest drogą do zawodowego sukcesu, pozwala zmniejszyć bezrobocie wśród osób młodych oraz przede wszystkim wzbogaca rynek pracy o wykwalifikowanych specjalistów. Dostosowanie oferty edukacyjnej do potrzeb rynku pracy z jednej strony oraz do oczekiwań uczestników kształcenia – z drugiej, to główny cel podejmowanych działań modernizacyjnych w ramach projektów inwestycyjnych i rozwojowych realizowanych przez szkoły zawodowe. Głównym wyzwaniem jest dziś jednak zapewnienie trwałości i efektywności podejmowanych działań modernizacyjnych. Jest to możliwe przez zwiększenie oferty kursów zawodowych w celu zdobycia dodatkowych umiejętności zawodowych. Jest to możliwe poprzez angażowanie w proces zmiany kadry szkoły oraz najbliższego otoczenia szkoły.

Zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ) dla zawodu Technik mechatronik bez wątplenia poszerzą wiedzę, ale przede wszystkim umiejętności uczniów. Zagwarantują także rozwinięcie specjalności zawodowych, dalszy rozwój osobisty i podnoszenie swoich kompetencji. Proponowana dodatkowa umiejętność zawodowa:

„Diagnozowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości”

pozwole na zdobycie wiedzy i umiejętności zawodowych w zakresie:

1. Montażu, uruchamiania oraz wykonywania pomiarów elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych z obwodami selektywnymi;

2. Wykonywania precyzyjnych pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej, pojemności i rezystancji przy bardzo wysokiej częstotliwości.
3. Diagnozowania, wyszukiwania i usuwania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości;

Posiadanie takiej wiedzy jest istotne, gdyż na rynku pracy brakuje wykwalifikowanej kadry pracowniczej posiadającej wiedzę i umiejętności z zakresu obsługi i montażu obwodów wysokiej częstotliwości. Jest to wiedza specjalistyczna z zakresu branży elektryczno-elektronicznej, uważana za jedną z podstawowych umiejętności, której brakuje w programie nauczania na kierunku technik mechatronik.

1.2. Uzasadnienie odnoszące się do potrzeb na rynku pracy

Zainteresowanie kształceniem zawodowym ciągle wzrasta. Powstaje wiele studiów i analiz dotyczących zjawisk i trendów dotyczących rynku pracy, a co za tym idzie kształcenia zawodowego. „Barometr zawodów 2020” jest opracowywany na podstawie informacji pochodzących z systemów informatycznych stosowanych w urzędach pracy. Jest on źródłem informacji o liczbie zarejestrowanych bezrobotnych i ofert pracy według zawodów i specjalności wykorzystywanym w monitoringu na poziomie kraju. Analizie poddawane są grupy elementarne zawodów zgodnie z Klasyfikacją zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy (KZiS), istotne z punktu widzenia rynku pracy. Opracowanie „Barometru zawodów 2020” w kontekście całego kraju pozwala uzyskać krótkookresową prognozę, wypracowywaną metodą ekspercką i uwzględniającą jakościowe informacje o lokalnych rynkach pracy. Na podkreślenie zasługuje fakt, że zawody branży elektryczno-elektronicznej, do których zalicza się Technik mechatronik, zaliczane są do zawodów deficytowych, w których nie powinno być trudności ze znalezieniem pracy, gdyż zapotrzebowanie pracodawców jest duże, a podaż pracowników o odpowiednich kwalifikacjach niewielka. z roku na rok obserwuje się coraz większy rozwój gospodarczy, co przekłada się na rosnące zapotrzebowanie pracowników, a tym samym poprawę warunków zatrudnienia.

Jak wynika z „Prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy” ogłoszonym 24 stycznia 2020 r. Obwieszczeniem Ministra Edukacji Narodowej w Polsce w niemal wszystkich województwach istnieje istotne zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie technik mechatronik.

Zapotrzebowanie na techników mechatroników w podziale na województwa przedstawia poniższa tabela:

Tabela 1 Zapotrzebowanie na techników mechatroników w Polsce

	Województwo	Zapotrzebowanie
1	Dolnośląskie	Istotne
2	Kujawsko-pomorskie	Istotne
3	Lubelskie	Istotne
4	Lubuskie	Istotne
5	Łódzkie	Istotne
6	Małopolskie	Istotne
7	Mazowieckie	Istotne
8	Opolskie	Istotne
9	Podkarpackie	Istotne
10	Podlaskie	Istotne
11	Pomorskie	Istotne
12	Śląskie	Istotne
13	Świętokrzyskie	Istotne
14	Warmińsko-mazurskie	Istotne
15	Wielkopolskie	Istotne
16	Zachodniopomorskie	Istotne

Celem prognozy jest dostarczenie przesłanek do kształtowania oferty szkolnictwa branżowego adekwatnie do potrzeb krajowego i wojewódzkiego rynku pracy.

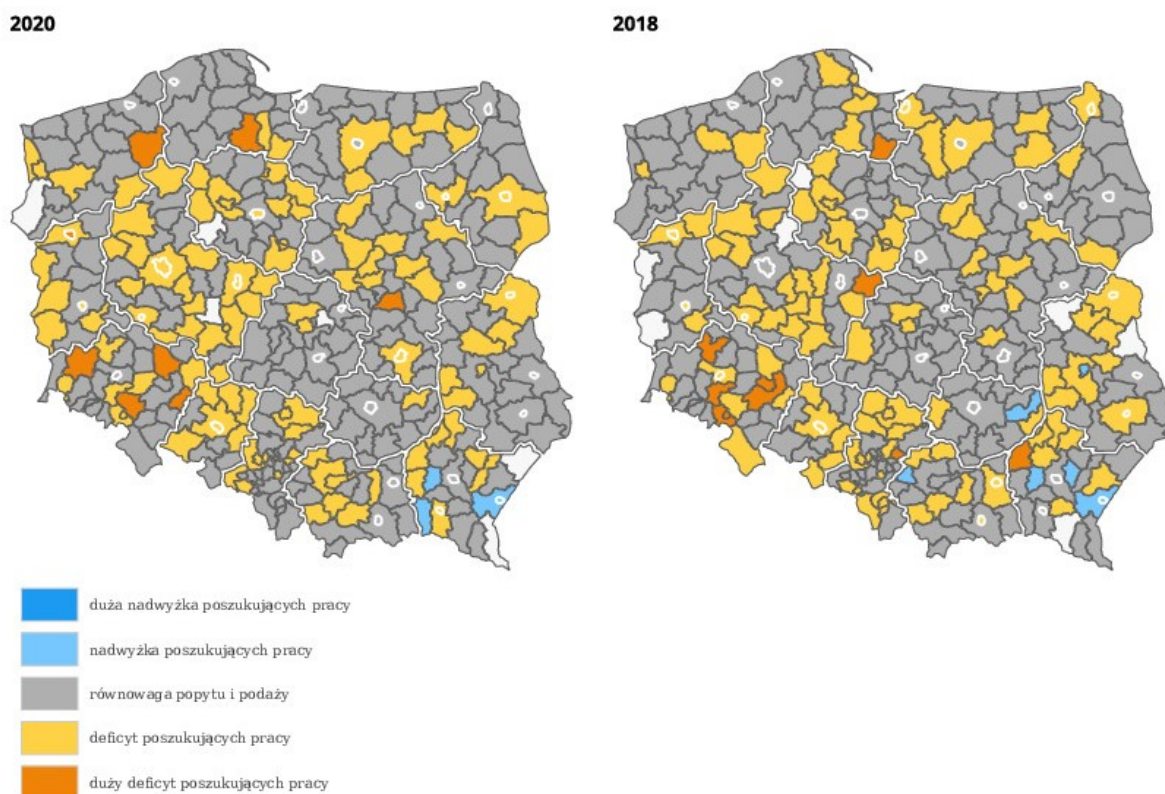
Minister Edukacji Narodowej ustalił kierunki realizacji polityki oświatowej państwa na rok szkolny 2020/2021. Jak wynika z dokumentu wszystkie typy szkół są

zobowiązane do kształcenia u uczniów kompetencji kluczowych. Należy tu nadmienić, że jedną z kompetencji kluczowych są kompetencje z branży elektryczno-elektronicznej. Dlatego tak istotnym jest rozwijanie i rozszerzanie wiedzy w tym zakresie, nie tylko w ramach podstawy programowej, ale i ponad zagadnienia podstawowe. Minister Edukacji Narodowej wskazał również wdrażanie zmian w kształceniu zawodowym jako kierunek realizacji polityki oświatowej państwa na rok 2020/2021.

Branża elektryczno-elektroniczna stanowi jedną z najbardziej złożonych branż i łączy w sobie wiele różnych typów działalności gospodarczej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że nieodzownym uczestnikiem procesu sterowania i kontroli urządzeń i procesów przemysłowych jest technik mechatronik. Dlatego ważne jest, aby absolwenci szkół zawodowych po zakończeniu kształcenia na kierunku technik mechatronik uzupełniali i rozbudowywali swoje kompetencje. Zwiększy to bez wątpienia ich atrakcyjność na rynku pracy.

Na poniższym rysunku przedstawiono zapotrzebowanie na pracowników z branży elektryczno-elektronicznej (źródło: <https://barometrzwodow.pl/>).

Rysunek 1 Relacja między dostępnymi pracownikami a potrzebami pracodawców – specjaliści elektroniki, automatyki i robotyki w latach 2020 i 2018



Dodatkowa umiejętność zawodowa powinna być realizowana w drugim semestrze klasy czwartej oraz pierwszym semestrze klasy piątej technikum. W celu prawidłowej realizacji efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być ona realizowana po zrealizowaniu efektów z pierwszej kwalifikacji ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych oraz równoległe do drugiej kwalifikacji ELM.06.

Dodatkowa umiejętność zawodowa powinna być realizowana w rzeczywistych warunkach pracy w przedsiębiorstwach z branży sterowania i mechatroniki.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik mechatronik obejmuje dwie kwalifikacje:

ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji wynosi 1380.

Tabela 2 Liczba godzin kształcenia branżowego dla kwalifikacji

Kwalifikacja	Liczba godzin
ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych	810
ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych	570

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5 – letnim łączna liczba godzin przeznaczone na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 300. Jest to liczba godzin która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych. w ramach kursu dodatkowych umiejętności zawodowych w zawodzie technik mechatronik „Diagnostowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości” przyjmuje się dla efektów uczenia się wskazanych w ramach niniejszego programu założenia:

- liczba godzin – 60,
- czas trwania – jeden semestr.

Rekomenduje się przeprowadzenie zajęć w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej w klasie IV. Tygodniowa liczba to 5 godzin. Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach.

2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia lub/i studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

Prowadzącym może być też pracodawca z branży mechatronicznej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach, w szkole która realizuje dodatkową umiejętność zawodową może być, za zgodą kuratora oświaty zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach DUZ. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.) z tym, że do

tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne pracowni zawodowych

Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe posiada lub zapewnia dostęp do pomieszczeń dydaktycznych z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewniać uzyskanie wszystkich efektów kształcenia wymienionych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa zawodowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do realizowania zadań zawodowych.

Niezbędne wyposażenie pracowni:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela wraz z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem,
- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem dla każdego ucznia,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się w pracowniach zawodowych.

Opis infrastruktury pracowni

- **Wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko:**

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

- **Minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska:**

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

- **Wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów**

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V i 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- zasilanie pneumatyczne (centralna instalacja zasilająca lub sprężarki stanowiskowe).
- instalacja ogrzewcza,
- wentylacja grawitacyjna,
- oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
- łącze internetowe.

- **Pracownia elektrotechniki i elektroniki 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,

- regulowane zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne i arbitralne, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy, mierniki dobroci i mostki RLC,
- analizatory sygnałów analogowych i cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne, przewody połączeniowe i pomiarowe z sondami,
- trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów, transformatory jednofazowe, prostowniki, wskaźniki, sygnalizatory,
- stanowiska umożliwiające obsługiwane przystawek wobulujących i wobulatorów: dobieranie częstotliwości pracy, poziomów sygnałów, dewiacji oraz określanie częstotliwości znaczników, a także obsługiwane wobulatorów dwukanałowych z podglądem charakterystyk odniesienia,
- stanowiska umożliwiające strojenie wieloobwodowych filtrów LC wzmacniaczy szerokopasmowych, kształtowanie charakterystyk wynikowych wzmacniaczy z obwodami selektywnymi skupionymi i rozłożonymi; strojenie rezonansowych powielaczy częstotliwości, wzmacniaczy rezonansowych mocy kl. C; wykonywanie precyzyjnych pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej, pojemności i rezystancji przy bardzo wysokiej częstotliwości: obsługiwane miernika dobroci, mostków impedancji,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z dostępem do Internetu i oprogramowaniem do prowadzenia dokumentacji elektronicznej oraz umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych, elektronicznych i programy typu CAD (Computer Aided Design).

UWAGA

Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się u pracodawcy lub w Centrum Kształcenia Zawodowego.

2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem

W celu realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej „**Diagnozowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości**” wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik mechatronik w zakresie kwalifikacji ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych. Planując dodatkową umiejętność zawodową „**Diagnozowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości**”, należy zadbać, aby była realizowana równolegle razem z efektami z kwalifikacji ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych. Efekty kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej mogą być także realizowane podczas odbywania stażu uczniowskiego. w trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Podmiot przyjmujący ucznia na staż zawiera z uczniem albo rodzicami niepełnoletniego ucznia, w formie pisemnej, umowę o staż uczniowski. Dyrektor szkoły może zwolnić ucznia, który odbył staż uczniowski, z obowiązku odbycia praktycznej nauki dodatkowej umiejętności zawodowej w całości lub w części.

3. Cele kształcenia w formie zadań zawodowych

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik mechatronik w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „**Diagnostowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości**” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- Diagnostowania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości,
- Usuwania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości.

4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Tabela 3 Efekty kształcenia i ich weryfikacja

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1. rozróżnia elementy budowy elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) wymienia elementy podzespoły i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 3) opisuje zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
2. określa funkcje i zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe) 2) określa zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe) 3) dobiera elementy, podzespoły

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe) do pracy w określonych warunkach
3. montuje elementy, podzespoły i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) rozróżnia narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) dobiera narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 3) posługuje się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
4. posługuje się przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów system obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	3) posługuje się przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
5. diagnozuje usterki w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości	1) rozróżnia metody diagnozowania w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości 2) dobiera sposoby diagnozowania elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 3) stosuje sposoby diagnozowania elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
6. monitoruje pracę elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) określa sposoby monitorowania pracy elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) dobiera sposoby monitorowania elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 3) diagnozuje stan pracy elementów, podzespołów i zespołów obwodów

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
7. określa sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości (filtry: RC, LC, aktywne, ceramiczne, kwarcowe)	1) dobiera sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) stosuje sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości
8. określa sposoby usuwania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości	1) dobiera sposoby usuwania usterek elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2) stosuje sposoby usuwania usterek elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 3) dobiera przyrządy pomiarowe do lokalizowania usterek elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 4) dobiera narzędzia do lokalizowania usterek elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	5) lokalizuje usterki elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości

5. Plan nauczania

Tabela 4 Plan nauczania

Nazwa przedmiotu/modułu	Liczba godzin	Oczekiwane efekty kształcenia	Uwagi do realizacji (formy zajęć)
Montaż elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	30	EK1, EK2, EK3, EK4,	Ćwiczenia praktyczne w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy – możliwa forma zajęć dualnych
Eksploatacja urządzeń mechatronicznych z obwodami rezonansowymi małej i wysokiej częstotliwości	30	EK5, EK6, EK7, EK8	Ćwiczenia praktyczne w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy – możliwa forma zajęć dualnych

6. Programy poszczególnych zajęć

Wykaz przedmiotów/modułów nauczania:

1. Montaż elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości.
2. Eksploatacja urządzeń z obwodami rezonansowymi małej i wysokiej częstotliwości.

6.1. Montaż elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości

Cele ogólne przedmiotu:

1. Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami i przyrządami służącymi do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości.
2. Nabycie umiejętności z zakresu montażu i uruchamiania elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych z obwodami selektywnymi.
3. Kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości.

Cele operacyjne, uczeń potrafi:

- wymienić wielkości charakteryzujące obwody rezonansowe małej i wysokiej częstotliwości,
- wyjaśnić działanie układów małej i wysokiej częstotliwości,
- dobiera narzędzia i przyrządy służące do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości,
- posługiwać się narzędziami i przyrządami do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości,
- montować elementy, podzespoły i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości,

- ocenić jakość montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości.

Tabela 5 Program nauczania

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Montowanie elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	Narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. sklasyfikować narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 2. rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej 	<ol style="list-style-type: none"> 1. posługiwać się narzędziami i przyrządami pomiarowymi do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości 	klasa IV pierwsze półrocze (po zakończeniu kursu elektrotechniki i elektroniki)

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>i wysokiej częstotliwości</p> <p>3. dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości</p>		
Montowanie elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	Montaż elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	15	<p>1. dobierać elementy, podzespoły i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości do montażu</p> <p>2. dobierać metody</p>	1. ocenić jakość montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	klasa IV pierwsze półrocze (po zakończeniu kursu elektrotechniki i elektroniki)

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>montażu elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości</p> <p>3. montować elementy, podzespoły i zespoły obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości</p>		
Montowanie elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości	Pomiary elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości po montażu	10	1. klasyfikować przyrządy pomiarowe do pomiaru elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych	1. wykonać pomiary elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości po montażu	klasa IV pierwsze półrocze (po zakończeniu kursu elektrotechniki i elektroniki)

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>h małej i wysokiej częstotliwości po montażu</p> <p>2. dobierać przyrządy pomiarowe do pomiaru elementów, podzespołów i zespołów obwodów rezonansowych małej i wysokiej częstotliwości po montażu</p>		iki)

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych, indywidualnie i zespołowo w tym praca w małych zespołach. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki wyposażonej w dokumentację techniczną badanych układów, schematy funkcjonalne obrazujące budowę i działanie elementów i układów. w pracowni powinien się znajdować zestawy elementów i układów m.cz. i w.cz. wraz z odpowiednimi przyrządami pomiarowymi (mierniki prądów i napięć m.cz. i w.cz., generatory pomiarowe, oscyloskopy, wobulatory itp.) Pomocne w realizacji są komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN).

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki. Realizacja przedmiotu opiera się na zdobywaniu wiedzy i przede wszystkim umiejętności w kierunku budowy i sprawdzenia pracy rzeczywistych układów wzmacniaczy selektywnych i generatorów z możliwością ich testowania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wyników realizowanych w zespołach i indywidualnie ćwiczeń praktycznych.

Prowadzący zajęcia powinien w ocenie uwzględnić kryteria sprawdzające zawartość merytoryczną przedstawionych rozwiązań ćwiczeń, ich poprawność, formy prezentacji wyników.

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na pierwszej lekcji organizacyjnej. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. w ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

1. Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:
 - testy osiągnięć uczniów,
 - samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
 - ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
 - opinie innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy zawodowego, a także informację zwrotną od rodziców
2. Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od indywidualnego podejścia realizatora programu nauczania przedmiotu, a przede wszystkim od:
 - jego koncepcji,
 - doboru stosowanych metod i technik nauczania,
 - używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.
3. Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:
 - arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
 - notatki własne nauczyciela,
 - opinie uzyskane od pracodawców w czasie odbywania praktyk,

- wywiadu środowiskowego z rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje pracy na zajęciach praktycznych

6.2. Eksploatacja urządzeń z obwodami rezonansowymi małej i wysokiej częstotliwości

Cele ogólne przedmiotu:

1. Nabycie umiejętności diagnozowania układów z obwodami selektywnymi małej i wysokiej częstotliwości
2. Nabycie umiejętności użytkowania elektronicznej aparatury kontrolno-pomiarową, w celu odpowiedniego zestrojenia torów filtrująco-wzmacniających oraz układów generacyjnych.

Cele operacyjne, uczeń potrafi:

3. rozróżniać i klasyfikować narzędzia do eksploatacji urządzeń z obwodami selektywnymi małej i wysokiej częstotliwości
4. dobierać narzędzia eksploatacji urządzeń z obwodami selektywnymi małej i wysokiej częstotliwości
5. rozróżniać i klasyfikować przyrządy pomiarowe używane podczas eksploatacji urządzeń z obwodami selektywnymi małej i wysokiej częstotliwości
6. diagnozować obwody selektywne małej i wysokiej częstotliwości
7. lokalizować usterki w obwodach selektywnych małej i wysokiej częstotliwości
8. usuwać usterki w obwodach selektywnych małej i wysokiej częstotliwości

Tabela 6 Program nauczania

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Eksploatacja i konserwacja obwodów strojonych małej i wysokiej częstotliwości	Diagnozowanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości	15	<ol style="list-style-type: none"> rozdzielić metody diagnozowania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości rozdzielić narzędzia i przyrządy pomiarowe do diagnozowania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości dobierać narzędzia i przyrządy 	<ol style="list-style-type: none"> przeprowadzić diagnostykę obwodów strojonych małej i wysokiej częstotliwości ocenić jakość diagnostyki obwodów strojonych małej i wysokiej częstotliwości 	klasa IV pierwsze półrocze (po zakończeniu kursu elektrotechniki i elektroniki)

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>pomiarowe do diagnozowania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p>		
<p>Eksploracja i konserwacja obwodów strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p>	<p>Usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p>	<p>15</p>	<ol style="list-style-type: none"> dobierać narzędzia do usuwania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości dobierać przyrządy pomiarowe do usuwania usterek 	<ol style="list-style-type: none"> lokalizować usterki w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości usuwać usterki w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości ocenić jakość wykonanych prac 	<p>klasa IV pierwsze półrocze (po zakończeniu kursu elektrotechniki i elektroniki)</p>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p> <p>3. rozróżniać metody usuwania usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p> <p>4. posługiwać się dokumentacją przy usuwaniu usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości</p>		

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			ci		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, studium przypadków. Pracowania jest przedmiotem o charakterze praktycznym, zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne,
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- prezentacja seminaryjna.

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki wyposażonej w dokumentację techniczną badanych układów, schematy funkcjonalne obrazujące budowę i działanie elementów i układów. w pracowni powinien się znajdować zestawy elementów i układów m.cz. i w.cz. wraz z odpowiednimi przyrządami pomiarowymi (mierniki prądów i napięć m.cz. i w.cz., generatory pomiarowe, oscyloskopy, wobulatory itp.). Pomocne w realizacji są komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty odpowiedzi,
- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne,
- stanowiska dydaktyczne bazujące na rzeczywistych modelach układów wzmacniaczy selektywnych i generatorów pozwalających na praktyczne testowanie ich parametrów i charakterystyk.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki. Realizacja przedmiotu opiera się na zdobywaniu wiedzy i przede wszystkim umiejętności badania charakterystyk oraz diagnozowania usterek w rzeczywistych modelach układów wzmacniaczy selektywnych i generatorów. Na tym etapie pracy nauczyciel powinien także:

- udzielać wskazówek i prezentować rozwiązania nieszablonowe,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- umożliwiać uczniom słabym możliwość wyrównywania możliwości,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania oraz rezultat końcowy.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wyników realizowanych w zespołach i indywidualnie ćwiczeń praktycznych.

Prowadzący zajęcia powinien w ocenie uwzględnić kryteria sprawdzające zawartość merytoryczną przedstawionych rozwiązań ćwiczeń, ich poprawność, formy prezentacji wyników.

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na pierwszej lekcji

organizacyjnej. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. w ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

1. Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:
 - testy osiągnięć uczniów,
 - samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
 - ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
 - opinie innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy zawodowego, a także informację zwrotną od rodziców
2. Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od indywidualnego podejścia realizatora programu nauczania przedmiotu, a przede wszystkim od:
 - jego koncepcji,
 - doboru stosowanych metod i technik nauczania,
 - używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.
3. Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:
 - arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
 - notatki własne nauczyciela,
 - opinie uzyskane od pracodawców w czasie odbywania praktyk,
 - wywiadu środowiskowego z rodzicami,
 - zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,

- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje pracy na zajęciach praktycznych

7. Wykaz niezbędnej literatury

1. Poradnik Mechatronika. Praca zbiorowa, Wydawnictwo REA Warszawa 2015
2. Pióro B, Pióro M.; Podstawy elektroniki cz. 2 Pióro WSiP 2005
3. Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki
4. Ciążyński W., Elektronika analogowa w zadaniach

8. Ewaluacja programu

Podczas ewaluacji można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

Załączniki – Przykładowe scenariusze zajęć

SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 1

*Dodatkowa umiejętność zawodowa – **Diagnozowanie i usuwanie usterek w obwodach strojonych małej i wysokiej częstotliwości.***

Przedmiot: Eksploatacja urządzeń z obwodami rezonansowymi małej i wysokiej częstotliwości

Temat zajęć: Badanie filtrów aktywnych

Warunki realizacji:

Maksymalna liczba uczniów na opiekuna zgodnie z przepisami oświatowymi.

Metody nauczania:

Nauka na przygotowanych stanowiskach wspomagana prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia

Objaśnienie, ćwiczenia praktyczne.

Cele ogólne:

- Budowa układu do badania charakterystyk częstotliwościowej układu selektywnego
- Kształtowanie umiejętności pracy z aparaturą kontrolno-pomiarową

Efekty kształcenia:

- Konfiguruje połączenia fizyczne pomiędzy badanym urządzeniem a układem pomiarowym (podłączenie aparatury pomiarowej, zasilania, itp.)
- Ustawia parametry sygnału testowego z generatora sygnałowego

-
- Stosuje mierniki do pomiarów napięcia, fazy i częstotliwości.
 - Wykonuje raport z przeprowadzonych pomiarów

Kryteria weryfikacji:

- dobiera odpowiednie okablowanie, sondy podawcze i pomiarowe
- weryfikuje poprawność wykonanych połączeń układu pomiarowego
- dobiera parametry sygnału testowego oraz zakresy pomiarowe mierników
- odczytuje i interpretuje wyniki pomiarów

Środki dydaktyczne:

- komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne
- stanowisko dydaktyczne z modelem filtru aktywnego
- prezentacja multimedialna dotycząca badania właściwości i charakterystyk filtrów aktywnych

Przebieg zajęć

1. Część organizacyjna: Sprawdzenie listy obecności.
2. Zasady BHP na stanowisku pracy.
3. Część wprowadzająca: Podanie tematu zajęć, krótka prezentacja multimedialna prezentująca przebieg badania właściwości i charakterystyk filtrów aktywnych.
4. Część właściwa. Wykonanie połączeń układu pomiarowego, sprawdzenie poprawności połączeń oraz konfiguracji przyrządów pomiarowych.

Kolejność czynności:

- Zapoznanie ze sprzętem dostępnym na stanowisku dydaktycznym;
- Zapoznanie z oprogramowaniem dostępnym na stanowisku dydaktycznym
- Określenie parametrów sygnałów pomiarowych oraz konfiguracja przyrządów pomiarowych;
- Wykonanie fizycznych połączeń układu;
- Przeprowadzenie pomiarów parametrów i charakterystyk badanego filtru;

-
- Zapis pomierzonych wyników.

5. Część podsumowująca:

Ocenianie uczniów poprzez sprawdzenie rezultatów pracy:

- Wykonania fizycznych połączeń układu pomiarowego;
- Ustawienia parametrów sygnałów pomiarowych oraz konfiguracji przyrządów pomiarowych;
- Przeprowadzenie badania filtra aktywnego
- Wykonanie raportu z wykonanych działań.