



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych ELM.03.6.

w kwalifikacji

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

Wyodrębnionego w zawodzie 311420 technik mechatronik

742118 mechatronik

(nazwa i symbol cyfrowy zawodu)

Branża: elektroniczno – mechatroniczna ELM

(nazwa i symbol branży)

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Autor: mgr inż. Tomasz Pakosz

Recenzent: mgr inż. Jacek Paprocki – recenzent pracodawca
mgr inż. Artur Kowalski – recenzent nauczyciel

Ekspert: mgr inż. Bogdan Bańka

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ)

Elektro – Instal Usługi Elektroinstalacyjne Michał Kowalik
MG System Michał Gocuł

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	6
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia	6
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	21
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	25
3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych	25
4. Programy poszczególnych zajęć	25
4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy mechatroniki	25
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	26
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	26
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	26
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	31
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	32
4.2. Program nauczania dla przedmiotu Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	33
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	33
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	33
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	33

4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	37
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	38
5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych	38
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	39
6.1. Wykaz literatury	39
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	39
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	40
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	40

1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych wyodrębniony jest w kwalifikacji ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych w zawodzie technik mechatronik 311410 oraz mechatronik 742118 w branży elektroniczno-mechatronicznej ELM. Minimalna liczba godzin określona w podstawie programowej kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego wynosi 120.

Program kwalifikacyjnego kursu zawodowego jest o strukturze przedmiotowej/liniowej.

Kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych, w tym kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym lub kursie umiejętności zawodowych prowadzi się na podstawie programu nauczania, który zawiera:

- 1) nazwę formy pozaszkolnej, tj. odpowiednio kwalifikacyjnego kursu zawodowego lub kursu umiejętności zawodowych;
- 2) czas trwania, liczbę godzin kształcenia i sposób jego organizacji;
- 3) wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy, które w przypadku słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych i uczestników kursów umiejętności zawodowych uwzględniają także szczególne uwarunkowania związane z kształceniem w danym zawodzie lub kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie, określone w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego;
- 4) cele kształcenia i sposoby ich osiągania, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych lub uczestników kursów umiejętności zawodowych, w zależności od ich potrzeb i możliwości;
- 5) plan nauczania określający nazwę zajęć oraz ich wymiar;
- 6) treści nauczania w zakresie poszczególnych zajęć;
- 7) opis efektów kształcenia;
- 8) wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych;
- 9) sposób i formę zaliczenia.

Celem kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych.

Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

Bliska współpraca szkół prowadzących kształcenie zawodowe z pracodawcami stanowi istotny element nowoczesnego kształcenia, odpowiadającego potrzebom współczesnej gospodarki. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe powinna realizować to kształcenie w oparciu o współpracę z pracodawcami, a praktyczna nauka zawodu powinna odbywać się w jak największym wymiarze w rzeczywistych warunkach pracy u pracodawców lub w indywidualnych gospodarstwach rolnych, a także w centrach kształcenia zawodowego, warsztatach szkolnych, pracowniach szkolnych i placówkach kształcenia ustawicznego.

Kształcenie na kursie umiejętności zawodowych może być prowadzone w formie:

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

- 1) dziennej - odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu;
- 2) stacjonarnej - odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu;
- 3) zaocznej - odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach - co tydzień przez 2 dni.

Minimalna liczba godzin kształcenia na kursie umiejętności zawodowych w przypadku kształcenia w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia przewidzianej dla danej części efektów kształcenia, określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych.

Do typowych zadań osoby w zawodzie technik mechatronik należy

- pozyskiwanie i tworzenie dokumentacji technicznej do urządzeń i systemów mechatronicznych
- pomiary, obliczanie i testowanie parametrów elektrycznych i nieelektrycznych
- prowadzenie montażu i demontażu urządzeń i systemów mechatronicznych
- projektowanie i opracowanie procesów technologicznych produkcji części urządzeń i układów mechatronicznych
- diagnozowanie i naprawa urządzeń i systemów mechatronicznych
- instalowanie i testowanie oprogramowań sterujących

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

Tabela 1. Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów

Efekty kształcenia	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep		Uczestnik kursu:		
A	B	C	D	E
1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów	20	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych,	X	

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
mechatronicznych (ew)		pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych		
		2) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego	X	
		3) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania maszyn manipulacyjnych, sieci komunikacyjnych i sterowników PLC	X	
2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne (ew)	20	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości	X	
		2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki,	X	

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
		zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza		
		3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki cieczy hydraulicznych	X	
		4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych	X	
		5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych	X	

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
		6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych	X	
		7) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT	X	
		8) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych	X	
		9) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego		X
3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych (ew)	20	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych	X	
		2) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu	X	

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
		stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego		
		3) rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych	X	
		4) charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych	X	
		5) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego	X	
		6) charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych	X	
		7) dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych	X	
		8) dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu	X	

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
		stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego		
		9) dobiera dane znamionowe maszyn manipulacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych	X	
		10) dobiera dane znamionowe sieci komunikacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych	X	
4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów (ek)	10	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów		X
		2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów		X
		3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów		X

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	20	1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych		x
		2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych		X
		3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych		X
6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją (ek)	20	1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych		X
		2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności		X
		3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją		X
		4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych		X

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Pracownia obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
A	B	C	D	E
		5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych		X
7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	10	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych		X
		2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych		X
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	120			

UWAGA:

Realizacja przedmiotów kompetencje personalne i społeczne i organizacja pracy małych zespołów powinna odbywać się w ramach godzin przeznaczonych na kształcenie zawodowe. w rozporządzeniu w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach z 2019 r. zapisane jest, że nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

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

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych (ew)	20	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 3) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania maszyn manipulacyjnych, sieci komunikacyjnych i sterowników PLC	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
	2) opisuje układy zasilające	20	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów	Podstawy mechatroniki	2 miesiące

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	urządzenia i systemy mechatroniczne (ew)		<p>i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości</p> <p>2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza</p> <p>3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki</p>		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			<p>cieczy hydraulicznych</p> <p>4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych</p> <p>7) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT</p> <p>8) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych</p>		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			9) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego		
	3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych (ew)	20	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			2) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego		
			3) rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych		
			4) charakteryzuje dane znamionowe czujników		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			i przetworników pomiarowych 5) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 6) charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych 7) dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych 8) dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego 9) dobiera dane znamionowe maszyn manipulacyjnych do urządzeń i systemów		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			mechatronicznych		
			10) dobiera dane znamionowe sieci komunikacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych		
	4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów (ek)	10	1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów	Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	2 miesiące
			2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów		
			3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów		
	5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	10	1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych	Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	2 miesiące
			2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją (ek)	20	3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych	Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	2 miesiące
			1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych		
			2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności		
			3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją		
			4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów mechatronicznych		
	7) reguluje urządzenia	10	5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych	Obsługa urządzeń i systemów	2 miesiące
			1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem dla danej jednostki efektów kształcenia (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	i systemy mechatroniczne (ek)		mechatronicznych 2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych	mechatronicznych	

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 3. Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne lub bez podziału (np. w przypadku kształcenia modułowego)

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
Podstawy mechatroniki	20		1) opisuje zasadę działania elementów urządzeń i systemów mechatronicznych (ew)	1) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych 2) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
				3) rozpoznaje oraz wyjaśnia zasadę działania maszyn manipulacyjnych, sieci komunikacyjnych i sterowników PLC
Podstawy mechatroniki	20		2) opisuje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne (ew)	1) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. zasilacze, powielacze i przemienniki częstotliwości
				2) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. sprężarki, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze sprężonego powietrza i magazynowanie sprężonego powietrza
				3) rozpoznaje układy zasilające elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych wchodzących w skład urządzeń i systemów mechatronicznych, np. pompy hydrauliczne, akumulatory hydrauliczne, filtry cieczy hydraulicznych, zbiorniki cieczy hydraulicznych
				4) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły elektryczne oraz elektroniczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych
				5) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych
				6) rozróżnia parametry układów zasilających elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne wchodzące w skład urządzeń i systemów mechatronicznych
				7) rozpoznaje instalacje elektryczne typu TN, TT, IT

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
				8) rozpoznaje i dobiera zabezpieczenia występujące w instalacjach elektrycznych
				9) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania elektrycznego, do układów sterowania pneumatycznego i do układów sterowania hydraulicznego
Podstawy mechatroniki	20		3) charakteryzuje parametry elementów urządzeń i systemów mechatronicznych (ew)	1) rozróżnia dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych, np. czujników kontaktronowych, pojemnościowych, indukcyjnych, optycznych, ultradźwiękowych i wyłączników krańcowych
				2) rozróżnia dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego
				3) rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych
				4) charakteryzuje dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych
				5) charakteryzuje dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego
				6) charakteryzuje dane znamionowe maszyn manipulacyjnych i sieci komunikacyjnych
				7) dobiera dane znamionowe czujników i przetworników pomiarowych
				8) dobiera dane znamionowe silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych		20	4) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów (ek)	asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego
				9) dobiera dane znamionowe maszyn manipulacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych
				10) dobiera dane znamionowe sieci komunikacyjnych do urządzeń i systemów mechatronicznych
				1) wskazuje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych		10	5) sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	2) dobiera oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
				3) instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji procesów i symulacji procesów
				1) określa sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych		20	6) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją (ek)	2) dobiera sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
				3) stosuje sposoby sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych
				1) analizuje dokumentację techniczno-ruchową w zakresie uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych
				2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów mechatronicznych w określonej kolejności
				3) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z dokumentacją
				4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
				mechatronicznych
				5) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych		10	7) reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych
				2) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas regulacji parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 4. Plan zajęć kwalifikacyjnego kursu zawodowego

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy mechatroniki	60	Kształcenie teoretyczne
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	60	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć		120

3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy mechatroniki

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

1. Poznanie budowy i zasady maszyn prądu stałego
2. Poznanie budowy i zasady działania maszyn prądu przemiennego
3. Poznanie budowy i zasady działania transformatorów
4. Nabycie umiejętności rozróżniania maszyn prądu stałego, przemiennego i transformatorów
5. Nabywanie umiejętności rozróżniania i doboru sensorów analogowych i cyfrowych
6. Nabywanie umiejętności doboru środków ochrony przeciwporażeniowej

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- 1) Sklasyfikować maszyny elektryczne,
- 2) Wyjaśnić budowę i zasadę działania maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 3) Rozróżnić elementy budowy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 4) Rozróżnić parametry maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 5) Dobierać parametry pracy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 6) Rozróżnić maszyny prądu stałego, prądu przemiennego, transformatory na podstawie oznaczeń i symboli
- 7) Narysować charakterystyki maszyn prądu stałego i przemiennego
- 8) Sklasyfikować sensory analogowe i cyfrowe
- 9) Dobierać sensory analogowe i cyfrowe
- 10) Rozróżniać środki ochrony przeciwporażeniowej

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Sensoryka	Sensory. Sensory analogowe. Sensory binarne .Sensory cyfrowe.	5	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikować sensory • wyjaśnić budowę i zasadę działania sensorów analogowych, binarnych i cyfrowych • określić podstawowe parametry sensorów analogowych, cyfrowych i binarnych • narysować symbole sensorów • rozróżniać sensory na podstawie symboli i oznaczeń • dobierać sensory do układów automatyki

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> • obliczać podstawowe parametry pracy sensorów
	Zasady działania, budowa i zastosowanie sensorów. Analogowe i binarne sensory położenia o działaniu rezystancyjnym, indukcyjnym i pojemnościowym. Sensory potencjometryczne. Sensory indukcyjne. Sensory pojemnościowe. Optyczne sensory położenia. Ultradźwiękowe sensory połączenia. Cyfrowe sensory połączenia. Sensory prędkości. Sensory przyspieszenia. Sensory temperatury	5	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić budowę i zasadę działania sensorów • określić podstawowe parametry pracy sensorów • narysować symbole sensorów • rozróżniać sensory na podstawie symboli i oznaczeń • dobierać sensory do układów automatyki • obliczać podstawowe parametry pracy sensorów
Ochrona przeciwporażeniowa	Układy sieciowe	3	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżniać układy sieciowe: TN, TT i IT • wymieniać zalety i wady układów sieciowych • opisywać układy sieciowe: TN, TT i IT
	Ochrona podstawowa	3	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżniać środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej • wskazywać wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych • wskazywać wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych
	Ochrona przy uszkodzeniach	3	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżniać środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu i uzupełniające • opisywać działanie środków ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Wprowadzenie do maszyn elektrycznych			i uzupełniającej
	Przepisy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej	4	<ul style="list-style-type: none"> wymieniać akty prawne dotyczące instalacji do 1kV wymieniać podstawowe wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach do 1kV interpretować wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach do 1kV
	Klasyfikacja maszyn elektrycznych	1	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikować maszyny elektryczne wyjaśnić pojęcie maszyna elektryczna wyjaśnić pojęcia: silnik, prądnica charakteryzować zastosowanie maszyn elektrycznych
	Materiały konstrukcyjne maszyn elektrycznych. Rodzaje pracy maszyn elektrycznych. Tabliczka znamionowa. Podstawowe zjawiska maszyn elektrycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> rozdzielać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych wymienić rodzaje pracy maszyn elektrycznych podać podstawowe parametry pracy maszyn elektrycznych wymienić zjawiska zachodzące podczas pracy maszyn elektrycznych wymienić stopnie ochrony maszyn elektrycznych charakteryzować parametry materiałów konstrukcyjnych stosowanych w maszynach elektrycznych rozdzielić rodzaje pracy maszyn elektrycznych wyjaśnić podstawowe zjawiska zachodzące w maszynach elektrycznych rozdzielić stopnie ochrony maszyn elektrycznych
	Elementy maszyn elektrycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać elementy i podzespoły maszyn elektrycznych wymienić funkcje podstawowych elementów budowy maszyn elektrycznych identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych
Maszyny prądu zmiennego	Silniki prądu przemiennego	5	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych rozdzielać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych omówić zasadę działania silnika prądu przemiennego rozdzielać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych rozdzielać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
	Prądnice prądu przemiennego	5	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych • rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych • omówić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego • rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych • rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych • wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych • posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
Maszyny prądu stałego	Silniki prądu stałego	5	<ul style="list-style-type: none"> • sklasyfikować maszyny prądu stałego • wymienić podstawowe zjawiska występujące w maszynach prądu stałego • rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych • rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych • omówić zasadę działania silnika prądu stałego • rozróżnić oznaczenia zacisków uzwojeń maszyn prądu stałego • rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych • rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych • narysować charakterystyki pracy silników prądu stałego • omówić stany pracy silników prądu stałego • wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych • rozróżnić parametry maszyn prądu stałego na tabliczce znamionowej • posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
	Prądnice prądu stałego	5	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych • rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych • omówić zasadę działania prądnicy prądu stałego • rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych • rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> • narysować charakterystyki pracy prądnic prądu stałego • wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych • posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych
Transformatory	Transformatory	5	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie transformatora • sklasyfikować transformatory • wyjaśnić budowę i zasadę działania transformatora • wymienić podstawowe parametry pracy transformatora • wymienić stany pracy transformatora • wyjaśnić stany pracy transformatora • narysować charakterystyki transformatora • wyjaśnić budowę i zasadę działania transformatorów energetycznych • wymienić parametry pracy transformatorów energetycznych • sklasyfikować transformatory specjalny • wymienić parametry pracy transformatorów specjalnych • wyjaśnić budowę i zasadę działania transformatorów specjalnych • rozróżnić parametry pracy transformatorów • rozróżnić stany pracy transformatorów • dobrać transformator na podstawie parametrów pracy
Maszyny manipulacyjne. Roboty	Rodzaje maszyn manipulacyjnych Serwooperatory. Teleoperatory. Manipulatory i modułowe systemy manipulacyjne. Roboty przemysłowe. Układy napędowe maszyn manipulacyjnych. Chwytki	5	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikować maszyny manipulacyjne • wyjaśnić budowę i zasadę działania maszyn manipulacyjnych • wyjaśnić budowę i zasadę działania chwytaków • scharakteryzować kinematykę mechanizmów maszyn manipulacyjnych • określić sposób sterowania robotami przemysłowymi • rozróżnić maszyny manipulacyjne <ul style="list-style-type: none"> • dobrać maszyny manipulacyjne i chwytaki • obliczać parametry pracy maszyn manipulacyjnych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	i narzędzia maszyn manipulacyjnych. Kinematyka mechanizmów maszyn manipulacyjnych Sterowanie robotami przemysłowymi		
Razem			60

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. w sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej. do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

Dla przedmiotu Podstawy mechatroniki który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, problemowych oraz praktycznych, takich jak:

- wykład informacyjny
- pokaz z objaśnieniem
- wykład problemowy
- dyskusja dydaktyczna
- burza mózgów
- ćwiczenia przedmiotowe.

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczestnicy KKZ powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda ćwiczeń praktycznych, które będą umożliwiały kształtowanie umiejętności przyswojonej wiedzy w praktyce, np. poprzez rozwiązywanie zadań oraz interpretowanie otrzymanych wyników. w trakcie ćwiczeń istnieje także możliwość kształtowania umiejętności twórczego wykorzystania wiedzy w praktyce.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: schematy, zestawy ćwiczeniowe, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika KKZ w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

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

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego.

Osiągnięcia uczestników kwalifikacyjnego kursu zawodowego należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć,
- ukierunkowanej obserwacji pracy uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych,
- produktu projektu i jego prezentacji,
- portfolio.

Obserwując czynności uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

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

4.2. Program nauczania dla przedmiotu Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

1. Kształtowanie umiejętności obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
2. Kształtowanie umiejętności pracy w zespole

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- 1) odczytać dane znamionowe elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 2) określić parametry elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 3) dobierać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 4) dobierać zabezpieczenia elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 5) dobierać parametry pracy elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 6) dobierać metody sprawdzania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych
- 7) planować kolejność prac podczas obsługi elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych

4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	Obsługiwanie układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów	20	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać dane znamionowe elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych • zinterpretować dane z tabliczki znamionowej, • określić parametry urządzeń sterowania elektrycznego i elektronicznego na podstawie opisów, tabliczek znamionowych, dokumentacji,

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.03.6. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	mechatronicznych		<ul style="list-style-type: none"> • dobierać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych • dobierać typ instalacji elektrycznej • dobierać zabezpieczenia elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych • dobierać parametry maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego • dobierać parametry pracy elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych • dobierać metody sprawdzania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych • planować kolejność prac podczas obsługi elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych • podłączać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych • obsługiwać elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne urządzeń i systemów mechatronicznych • posługiwać się dokumentacją podczas obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych • kontrolować jakość obsługi elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych
	Obsługiwanie elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych	20	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać dane znamionowe elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych • określić parametry urządzeń sterowania pneumatycznego, • dobierać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych • dobierać zabezpieczenia elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych • dobierać parametry pracy elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych • dobierać metody sprawdzania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych • planować kolejność prac podczas obsługi elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych • podłączać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> obsługiwać elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych posługiwać się dokumentacją podczas obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych kontrolować jakość obsługi elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych
	Obsługiwanie elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych	20	<ul style="list-style-type: none"> odczytać dane znamionowe elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych określić parametry urządzeń sterowania hydraulicznego, dobierać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych dobierać zabezpieczenia elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych dobierać parametry pracy elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych dobierać metody sprawdzania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych planować kolejność prac podczas obsługi elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych podłączać układ zasilający elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych obsługiwać elementy, podzespoły i zespoły hydrauliczne urządzeń i systemów mechatronicznych posługiwać się dokumentacją podczas obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych kontrolować jakość obsługi elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych
Kompetencje personalne i społeczne	przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		<ul style="list-style-type: none"> stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy; respektować zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy; przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe; wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie; wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie;

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	planuje wykonanie zadania		<ul style="list-style-type: none"> • omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy; • określić czas realizacji zadań; • realizować działania w wyznaczonym czasie; • monitorować realizację zaplanowanych działań; • dokonać modyfikacji zaplanowanych działań; • dokonać samooceny wykonanej pracy;
	ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		<ul style="list-style-type: none"> • przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne; • wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę; • ocenić podejmowane działania; • przewidzieć konsekwencje niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń w środowisku pracy;
	wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego; • wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia; • proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach;
	stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych; • wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji; • wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej; • przedstawić różne formy zachowań asertywnych, jako sposobów radzenia sobie ze stresem; • rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych; • określić skutki stresu;
	doskonalą umiejętności zawodowe		<ul style="list-style-type: none"> • określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu; • wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego; • analizować własne kompetencje; • planować drogę rozwoju zawodowego; • wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		<ul style="list-style-type: none"> • identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne; • stosować aktywne metody słuchania; • prowadzić dyskusje; • udzielić informacji zwrotnej;
	stosuje metody i techniki rozwiązywania		<ul style="list-style-type: none"> • opisać sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania; • opisać techniki rozwiązywania problemów; • wskazać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu;
	współpracuje w zespole		<ul style="list-style-type: none"> • pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania; • przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole. • angażować się w realizację wspólnych działań zespołu; • modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu.
Razem			60

4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują uczestnika kursu do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody 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), próba pracy.

Środki dydaktyczne: Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne, karty samooceny, karty pracy. Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń,
- karty ćwiczeń,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- urządzenie wielofunkcyjne,
- wyciągi z norm dotyczące realizowanych jednostek metodycznych,
- wyposażenie umożliwiające praktyczną realizację realizowanych jednostek metodycznych.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych, indywidualnie i zespołowo. Grupy wykonujących poszczególne ćwiczenia powinny wynosić do 2 osób. w pracowni powinny być zorganizowane stanowiska robocze do realizacji poszczególnych zadań. Zadaniem zajęć praktycznych prowadzonych w pracowni powinno być przejście przez poszczególne grupy pełnego cyklu przygotowanych zadań praktycznych. Istotną kwestią jest zapewnienie indywidualizacji pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika kursu.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

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

Sprawdzanie opanowania przez uczestników wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. w ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczestników powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczestników w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczestników powinna być dokonywana na podstawie często przeprowadzanych sprawdzianów umiejętności, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji uczestnika kursu podczas zajęć. w ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
stosuje metody kontroli montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
instaluje oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
sprawdza urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych

reguluje urządzenia i systemy mechatroniczne (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
---	--	--------------------------	---

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

1. Materiały szkoleniowe. Festo Didactic.
2. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, wyd. Rea, Warszawa 2014.
3. Opracowanie zbiorowe – Poradnik mechatronika, wyd. Rea, Warszawa 2018.
4. Praktyczna elektrotechnika, wyd. Rea, Warszawa 2012.
5. Świder J., Baier A., Kost G., Zdanowicz R., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
6. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

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.

Pracownia użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska umożliwiające rozruch i konserwację urządzeń i systemów mechatronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- narzędzia i przyrządy pomiarowe, dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych.

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Sposób i forma zaliczenia kursu umiejętności zawodowych jest ustalana przez organizatora kursu. Może to być zaliczenie z każdego przedmiotu będącego w planie nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego w formie testu pisemnego lub testu typu „próba pracy”. Może to być także zaliczenie w formie egzaminu przeprowadzonego przez organizatora kursu.

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 1. Tabela weryfikacji programu nauczania kursu umiejętności zawodowych pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

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