



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

### **ELM.03.2. Podstawy mechatroniki**

**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.03.2. Podstawy mechatroniki

**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.03.2. Podstawy mechatroniki

## 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 .....	31
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....	39
3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych .....	39
4. Programy poszczególnych zajęć .....	39
4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy mechatroniki .....	39
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....	39
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	40
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	42
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	47
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	48
4.2. Program nauczania dla przedmiotu Rysunek techniczny .....	49
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....	49
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	49
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	50

4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	52
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	53
4.3. Program nauczania dla przedmiotu Technologia mechaniczna .....	53
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu .....	53
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	53
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	54
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	55
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	55
5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych .....	56
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	56
6.1. Wykaz literatury .....	56
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	57
7. Sposób i forma zaliczenia kursu umiejętności zawodowych .....	58
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	58

## 1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych ELM.03.2. Podstawy mechatroniki wyodrębniony jest 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 150.

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:

- 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  Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji  Uczestnik kursu:	Podstawy mechatroniki	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	10	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
		2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice	X		
		3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja	X		
		4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny	X		
		5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice	X		
2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	20	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
(ew)		2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów	X		
		3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC	X		
		4) oblicza parametry obwodów rezonansowych	X		
		5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego	X		
		6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych	X		
		7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	10	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny	X		
		2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów	X		
		3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne	X		
		4) opisuje parametry obwodów magnetycznych	X		
		5) oblicza parametry obwodów magnetycznych	X		
		6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej	X		
4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych	20	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
i układach elektronicznych (ek)		Kirchhoffa			
		2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa	X		
		3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC	X		
		4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych	X		
5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	5	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	X		
		2) rozróżnia symbole graficzne	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
		elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki			
		3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniacz	X		
		4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych	X		
		5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń	X		
		6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych	X		
6) rozróżnia parametry elementów	5	1) wskazuje parametry elementów	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)		oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki			
		2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak	X		
		3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych	X		
		4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy	X		
7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	40	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami		X	
		2) wskazuje prawidłowo wykonane		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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
		rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn			
		3) oblicza wymiary graniczne i tolerancje		X	
		4) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyny		X	
		5) określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn		X	
		6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego		X	
		7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych		X	

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi (ek)	10	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji	X		
		2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń	X		
		3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych	X		
		4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	X		
		5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną	X		
9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	5	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne			X
		2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych			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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
		3) charakteryzuje rodzaje i źródła korozji			X
		4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją			X
		5) wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń			X
		6) charakteryzuje metale i ich stopy			X
		7) dobiera metale i ich stopy			X
		8) rozpoznaje tworzywa sztuczne			X
		9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe			X
		10) dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice			X
		11) rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne			X
10) charakteryzuje rodzaje	5	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych			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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)		2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych			X
		3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn			X
		4) wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne			X
11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	5	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań			X
		2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej			X
		3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia			X
		4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji			X
12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego (ew)	5	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac 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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
		2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych			X
		3) organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów			X
		4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału			X
		5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniem producenta i regulacjami wewnętrznymi			X
		6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy			X
13) stosuje programy komputerowe wspomagające	7	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	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	Rysunek techniczny	Technologia mechaniczna
A	B	C	E	F	G
wykonywanie zadań zawodowych (ek)		2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych	X		
14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ew)	3	1) wymienia cele normalizacji krajowej (ek)	X		
		2) podaje definicję i cechy normy	X		
		3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	X		
		4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	X		
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia kształcenia	150				

**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 określoną w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki	1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	10	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice	Podstawy mechatroniki	1 miesiąc
			2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice		
			3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja		
			4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi,		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			np. węzeł, oczko i obwód elektryczny		
			5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice		
	2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	20	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego	Podstawy mechatroniki	1 miesiąc
			2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów		
			3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowe połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC		
			4) oblicza parametry obwodów rezonansowych		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego		
			6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych		
			7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego		
	3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	10	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny	Podstawy mechatroniki	1 miesiąc
			2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów		
			3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			4) opisuje parametry obwodów magnetycznych		
			5) oblicza parametry obwodów magnetycznych		
			6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej		
	4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	20	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa	Podstawy mechatroniki	1 miesiąc
			2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa		
			3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC		
			4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych		
	5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	5	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	Podstawy mechatroniki	2 miesiąc
			2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki		
			3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			i wzmacniaczy		
			4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych		
			5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń		
			6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych		
	6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	5	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	Podstawy mechatroniki	2 miesiąc
			2) wskazuje parametry elementów elektronicznych,		

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki



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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak		
			3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych		
			4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy		
	7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	40	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami  2) wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn	Rysunek techniczny	2 miesiąc

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			3) oblicza wymiary graniczne i tolerancje		
			4) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn		
			5) określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn		
			6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego		
			7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych		
	8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami	10	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn	Podstawy mechatroniki	2 miesiąc

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	i instrukcjami obsługi		i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji		
			2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń		
			3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych		
			4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych		
			5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną		
	9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	5	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	Technologia mechaniczna	3 miesiąc
			2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych		
			3) charakteryzuje rodzaje i źródła		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			korozji		
			4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją		
			5) wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń		
			6) charakteryzuje metale i ich stopy		
			7) dobiera metale i ich stopy		
			8) rozpoznaje tworzywa sztuczne		
			9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe		
			10) dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice		
			11) rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne		
	10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)	5	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	Technologia mechaniczna	3 miesiąc
			2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			nierozłącznych		
			3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn		
			4) wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne		
	11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	5	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań	Technologia mechaniczna	3 miesiąc
			2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej		
			3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia		
			4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji		
	12) charakteryzuje środki transportu wewnętrznego (ew)	5	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych	Technologia mechaniczna	3 miesiąc
			2) określa wymagania dotyczące		

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 Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
			transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych		
			3) organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów		
			4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału		
			5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniemi producenta i regulacjami wewnętrznymi		
			6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy		
	13) stosuje programy komputerowe wspomagające	7	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań	Podstawy mechatroniki	3 miesiąc

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 określoną w podstawie programowej	Kryteria weryfikacji Uczestnik kursu:	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	wykonywanie zadań zawodowych (ek)		zawodowych		
			2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych		
	14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	3	1) wymienia cele normalizacji krajowej (Ek)	Podstawy mechatroniki	3 miesiąc
			2) podaje definicję i cechy normy		
			3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej		
			4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności		

## 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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
Podstawy mechatroniki	10		1) posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	1) wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice
				2) wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice
				3) wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja
				4) wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny
				5) określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
Podstawy mechatroniki	20		2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	1) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego
				2) wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów
				3) oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC



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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
				4) oblicza parametry obwodów rezonansowych
				5) opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego
				6) opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych
				7) określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
Podstawy mechatroniki	10		3) charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	1) wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny
				2) wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów
				3) określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne
				4) opisuje parametry obwodów magnetycznych
				5) oblicza parametry obwodów magnetycznych
				6) określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
Podstawy mechatroniki	20		4) stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych	1) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
			i układach elektronicznych (ek)	2) oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa
				3) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC
				4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
Podstawy mechatroniki	5		5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	1) rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
				2) rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki
				3) rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
				4) rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektrycznych
				5) rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
				6) rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
Podstawy mechatroniki	5		6) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	1) wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
				2) wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak
				3) wymienia parametry elementów optoelektronicznych
				4) wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
Rysunek techniczny	40		7) stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	1) sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
				2) wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn
				3) oblicza wymiary graniczne i tolerancje
				4) rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
				5) określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn
				6) odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego
				7) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
Podstawy mechatroniki	5		8) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji
Podstawy mechatroniki	5			2) określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
				3) posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych
				4) posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
				5) określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną
Technologia mechaniczna	5		9) dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	1) klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne
	2) opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych			
	3) charakteryzuje rodzaje i źródła korozji			

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
				4) dobiera metody zabezpieczenia przed korozją
				5) wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń
				6) charakteryzuje metale i ich stopy
				7) dobiera metale i ich stopy
				8) rozpoznaje tworzywa sztuczne
				9) charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe
				10) dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
				11) rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne
Technologia mechaniczna	5		10) charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)	1) omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych
				2) określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych
				3) rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn
				4) wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne
Technologia mechaniczna	5		11) charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	1) wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań
				2) wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej
				3) rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia
				4) rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
Technologia	5		12) charakteryzuje środki transportu	1) rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania

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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
mechaniczna			wewnętrznego (ew)	pomocniczych prac mechatronicznych
				2) określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych
				3) organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów
				4) dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału
				5) stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniem producenta i regulacjami wewnętrznymi
				6) stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy
Podstawy mechatroniki	7		13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (ek)	1) rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych
				2) wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
Podstawy mechatroniki	3		14) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	1) wymienia cele normalizacji krajowej (ek)
				2) podaje definicję i cechy normy
				3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
				4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 4.** Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy mechatroniki	90	Kształcenie teoretyczne
Rysunek techniczny	40	Kształcenie teoretyczne
Technologia mechaniczna	20	Kształcenie teoretyczne
Łączna liczba godzin zajęć	150	

## 3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych

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

- posługiwania się pojęciami z zakresu elektrotechniki, elektroniki i mechaniki,
- wykonywania rysunków technicznych

## 4. Programy poszczególnych zajęć

### 4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy mechatroniki

#### 4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

1. Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym
2. Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego
3. Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego
4. Nabywanie umiejętności obliczania wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego
5. Nabywanie umiejętności rozróżniania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych
6. Nabywanie umiejętności czytania i rysowania schematów elektrycznych
7. Poznanie budowy i zasady maszyn prądu stałego
8. Poznanie budowy i zasady działania maszyn prądu przemiennego
9. Poznanie budowy i zasady działania transformatorów
10. Nabycie umiejętności rozróżniania maszyn prądu stałego, przemiennego i transformatorów

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

11. Nabywanie umiejętności rozróżniania i doboru sensorów analogowych i cyfrowych
12. Nabywanie umiejętności doboru środków ochrony przeciwporażeniowej

#### **4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- 1) Podać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego
- 2) Zdefiniować pojęcie natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność
- 3) Oszacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego
- 4) Podać prawo Ohma
- 5) Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma
- 6) Podać I i II prawo Kirchhoffa
- 7) Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa
- 8) Zdefiniować pojęcie pojemności kondensatorów
- 9) Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów
- 10) Obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów
- 11) Obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach
- 12) Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników
- 13) Obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników
- 14) Obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników
- 15) Obliczać wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników
- 16) Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne
- 17) Wyjaśnić parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych
- 18) Rysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazorowe
- 19) Wymienić rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory
- 20) Podać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową
- 21) Obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC
- 22) Obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo
- 23) Obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC
- 24) Zdefiniować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji
- 25) Określić wpływ częstotliwości na wartość reaktancji
- 26) Zdefiniować pojęcie przesunięcia fazowego
- 27) Narysować trójkąt napięć
- 28) Oszacować wartość napięcia na elementach RLC
- 29) Oszacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym



- 30) Podać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC
- 31) Podać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwód równoległego RLC
- 32) Obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC
- 33) Narysować trójkąt prądów
- 34) Oszacować wartości prądów na podstawie pomiarów
- 35) Określić wpływ częstotliwości na susceptancję
- 36) Oszacować moce występujące w obwodzie
- 37) Zdefiniować współczynnik mocy
- 38) Narysować trójkąt mocy
- 39) Zdefiniować zjawisko rezonansu prądów i napięć
- 40) Podać warunki rezonansu napięć i prądów
- 41) Określić wartości prądów w czasie rezonansu
- 42) Określić wzór na częstotliwość rezonansową
- 43) Narysować krzywe rezonansowe
- 44) Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe
- 45) Opisywać układ połączeń w gwiazdę
- 46) Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę
- 47) Opisywać układ połączeń w trójkąt
- 48) Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt
- 49) Wymieniać podstawowe elementy półprzewodnikowe i przykłady ich zastosowania
- 50) Opisywać budowę i zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych
- 51) Sklasyfikować maszyny elektryczne,
- 52) Wyjaśnić budowę i zasadę działania maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 53) Rozróżnić elementy budowy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 54) Rozróżnić parametry maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 55) Dobierać parametry pracy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- 56) Rozróżnić maszyny prądu stałego, prądu przemiennego, transformatory na podstawie oznaczeń i symboli
- 57) Narysować charakterystyki maszyn prądu stałego i przemiennego
- 58) Sklasyfikować sensory analogowe i cyfrowe
- 59) Dobierać sensory analogowe i cyfrowe
- 60) 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)
I. Pole elektryczne	1. Wielkości fizyczne i jednostki	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać podstawowe wielkości fizyczne,</li> <li>• podać podstawowe jednostki</li> <li>• przeliczać jednostki</li> </ul>
	1. Powstawanie i obraz graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdefiniować pojęcie pola elektrycznego</li> <li>• określać podstawowe wielkości pola elektrycznego</li> <li>• sformułować Prawo Coulomba</li> <li>• narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego</li> <li>• zastosować prawo Coulomba</li> </ul>
	2. Kondensatory – pojęcie, budowa, zasada działania.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować symbol kondensatora,</li> <li>• wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora,</li> <li>• rozróżnić rodzaje kondensatorów,</li> <li>• wymienić podstawowe parametry kondensatora</li> <li>• obliczać podstawowe parametry kondensatorów</li> <li>• rozróżnić symbole kondensatorów na schematach elektrycznych,</li> <li>• dobrać kondensator do określonych warunków pracy</li> <li>• dobrać kondensator o określonych parametrach pracy</li> </ul>
	3. Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować szeregowe połączenie kondensatorów</li> <li>• omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów</li> <li>• narysować równoległe połączenie kondensatorów</li> <li>• omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów</li> <li>• podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów</li> <li>• wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego</li> <li>• podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów</li> <li>• obliczać pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów</li> <li>• obliczać pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów</li> <li>• obliczać pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu kondensatorów</li> <li>• szacować energię pola elektrycznego kondensatorów</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
II. Prąd elektryczny	4. Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia</li> <li>• podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia</li> <li>• wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności</li> <li>• podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność</li> <li>• podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności</li> <li>• obliczać natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne</li> <li>• obliczać wielkości: rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność</li> <li>• podać zależność określającą Prawo Ohma</li> <li>• sformułować Prawo Ohma</li> <li>• zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego</li> </ul>
	Rezystor. Łączenie rezystorów.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narysować symbol rezystora</li> <li>• rozróżniać symbole oporników na schematach elektrycznych</li> <li>• omówić właściwości szeregowego połączenia rezystorów</li> <li>• omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów</li> <li>• narysować szeregowe i równoległe połączenie oporników</li> <li>• podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników</li> <li>• podać podstawowe parametry oporników</li> <li>• obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników</li> <li>• dobierać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów</li> <li>• obliczać rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników</li> </ul>
	Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej</li> <li>• wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego</li> <li>• podać jednostkę mocy i energii</li> <li>• zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu</li> <li>• narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu</li> <li>• zdefiniować pojęcie: stan jałowy, zwarcia i obciążenia</li> <li>• narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia</li> <li>• obliczać energię elektryczną</li> <li>• obliczać moc</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Obwody elektryczne prądu stałego.	Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. znakowanie zwrotu prądu i napięcia. Podstawowe prawa obwodów prądu stałego	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>zdefiniować pojęcie obwodu elektrycznego,</li> <li>wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym</li> <li>wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego</li> <li>określić sposoby znakowania zwrotu prądu i napięcia</li> <li>sformułować I prawo Kirchhoffa</li> <li>sformułować II prawo Kirchhoffa</li> <li>rozdzielić elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych</li> <li>narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego</li> <li>oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia</li> <li>zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego</li> </ul>
Pole magnetyczne	Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić definicję pola magnetycznego</li> <li>wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym</li> <li>podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne</li> <li>obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym,</li> <li>sformułować regułę śruby prawoskrętnej</li> <li>sformułować regułę lewej dłoni</li> <li>narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego</li> <li>zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni</li> </ul>
	Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki</li> <li>wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki</li> <li>wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego</li> <li>sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>obliczać indukcyjność własną i wzajemną cewki</li> <li>obliczać energię pola magnetycznego</li> <li>wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Obwody jednofazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R, L, C	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość</li> <li>podać zależność określającą reaktancję indukcyjną</li> <li>podać jednostkę reaktancji indukcyjnej</li> <li>podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną</li> <li>podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną</li> <li>podać zależność określającą reaktancję pojemnościową</li> <li>podać jednostkę reaktancji pojemnościowej</li> <li>podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator</li> <li>podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową</li> <li>napięcia sinusoidalnego</li> <li>obliczać wartość skuteczną napięcia,</li> <li>obliczać wartość prądu,</li> <li>obliczać częstotliwość i pulsację</li> <li>narysować wykres czasowy</li> <li>wyznaczać wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej</li> <li>wyznaczać wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej</li> <li>narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> <li>narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> <li>narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> </ul>
	Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC</li> <li>podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC</li> <li>podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC</li> <li>scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>obliczać podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>obliczać podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi czasowe napięć i prądu oraz trójkąt impedancji</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admiracji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> </ul>
	Moc i energia prądu przemiennego. Poprawa współczynnika mocy	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy</li> <li>wyjaśnić pojęcie moc czynna, bierna i pozorna</li> <li>podać zależności i jednostki określające moc czynną, bierną i pozorną</li> <li>obliczać moc czynną, bierną i pozorną</li> <li>wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy</li> </ul>
	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu</li> <li>podać zależność określającą częstotliwość rezonansową</li> <li>wymienić wielkości charakteryzujące obwód rezonansowy szeregowy i równoległy</li> <li>obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć</li> <li>obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów</li> <li>wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu</li> <li>narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów</li> <li>obliczać wielkości charakteryzujące obwód szeregowy i równoległy</li> </ul>
Obwody trójfazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe</li> <li>określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę</li> <li>określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt</li> <li>narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę</li> <li>obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę</li> <li>obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt</li> </ul>
Podstawy elektroniki	Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>sklasyfikować materiały półprzewodnikowe</li> <li>podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym</li> <li>omówić właściwości złącza p-n</li> <li>podać właściwości diod półprzewodnikowych</li> <li>wyjaśnić budowę i zasadę działania diod półprzewodnikowych</li> <li>rysować symbol diody półprzewodnikowej</li> <li>narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody</li> <li>podać parametry diody półprzewodnikowej</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić właściwości diod prostowniczych</li> <li>• wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych</li> <li>• narysować symbole diod prostowniczych</li> <li>• podać parametry diod prostowniczych</li> <li>• wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych</li> <li>• narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych</li> <li>• podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych</li> <li>• wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych</li> <li>• narysować symbole elementów elektronicznych</li> <li>• narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych</li> <li>• podać parametry elementów optoelektronicznych</li> <li>• rozróżniać symbole elementów elektronicznych na schematach</li> <li>• obliczać podstawowe parametry elementów elektronicznych</li> <li>• dobierać elementy elektroniczne do układów</li> </ul>
	Wzmacniacze. Stabilizatory, Zasilacze. Generatory	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować symbol wzmacniacza</li> <li>• rysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza</li> <li>• wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów</li> <li>• rysować charakterystyki wzmacniaczy</li> <li>• wymieniać parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy, generatorów</li> <li>• rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki</li> <li>• dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki</li> <li>• obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów</li> </ul>
Razem		90	

#### 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.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki



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 Rysunek techniczny**

### **4.2.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

1. Stosowanie zasad związanych z rysunkiem technicznym
2. Wykonywanie rysunku technicznego z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych
3. Nabywanie umiejętności czytania rysunku technicznego

### **4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- 1) Wyjaśnić pojęcie rzutowania
- 2) Zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego
- 3) Zastosować zasady dimetrii ukośnej figur i brył
- 4) Zastosować zasady rzutowania prostokątnego
- 5) Wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich, brył
- 6) Zastosować kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych i w dimetrii ukośnej
- 7) Zastosować zasady wykonywania przekrojów i kładów
- 8) Wykonać przekrój stopniowy, łamany, półprzekrój
- 9) Zastosować zasady rozmieszczania elementów wymiarowych

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

- 10) Zastosować znaki wymiarowe
- 11) Wykonać wymiarowanie powtarzających się elementów zarysu, stożków, klinów, ścięć krawędzi
- 12) Rozpoznawać symbole stosowane na rysunkach technicznych
- 13) Rozpoznawać oznaczania tolerancji, pasowania, chropowatości
- 14) Wykonać rysunek prosty
- 15) Wykonać rysunek złożeniowy
- 16) Wykonać rysunek z wykorzystaniem specjalistycznego programu komputerowego

#### 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
I. Podstawy rysunku technicznego	1. Wprowadzenie do rysunku technicznego.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnić linie rysunkowe</li> <li>rozróżnić arkusze rysunkowe</li> <li>określić zasady wykonywania obramowań rysunku</li> <li>wymienić elementy tabliczki rysunkowej</li> <li>stosować linie rysunkowe</li> <li>dobrać odpowiedni arkusz rysunkowy</li> <li>narysować obramowanie rysunku</li> <li>narysować i wypełnić tabliczkę rysunkową</li> </ul>
	Rzutowanie	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>zdefiniować pojęcie rzutu</li> <li>wymienić zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego</li> <li>określić kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych</li> <li>określić kolejność rysowania przedmiotu w dimetrii ukośnej</li> <li>wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich</li> <li>zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego</li> <li>wykonać rzutowanie brył</li> <li>wykonać rzutowanie brył ściętych</li> </ul>

	Wymiarowanie	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdefiniować pojęcie wymiaru rysunkowego</li> <li>• rozróżnić linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe</li> <li>• określić oznaczenia wymiarów</li> <li>• wymienić zasady wymiarowania</li> <li>• rozróżnić znaki wymiarowe</li> <li>• zwymiarować rysunek prosty</li> <li>• zastosować zasady wymiarowania</li> <li>• zwymiarować rysunek złożeniowy</li> </ul>
	Dodatkowe oznaczenia na rysunkach technicznych	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją wymiarów</li> <li>• rozróżnić oznaczenia związane z pasowaniem części maszyn</li> <li>• rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją kształtu i położenia</li> <li>• rozróżnić oznaczenia związane z chropowatością powierzchni</li> <li>• rozróżnić oznaczenia związane z obróbką cieplną i powłok ochronnych</li> <li>• zastosować oznaczenia na rysunku technicznym</li> </ul>
II. Sporządzanie rysunków technicznych	1.Sporządzanie szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców</li> <li>• wykonać rysunek osi, wałów, łożysk oraz przekładni</li> <li>• wykonać rysunek sprzęgieł i hamulców</li> <li>• stosować zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni,</li> </ul>
	2.Sporządzanie rysunków złożonych części maszyn i połączeń	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn</li> <li>• stosować zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn</li> <li>• wykonać rysunek części giętych, łożysk, sprężyn, koła zębatego, części gwintowych, połączeń,</li> <li>• wykonać rysunek złożeniowy elementu, podzespołu i zespołu układu automatyki przemysłowej</li> </ul>
	3.Komputerowe wspomaganie projektowania	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnić oprogramowanie do tworzenia rysunków technicznych</li> <li>• określić przydatność programów komputerowych do sporządzania rysunków technicznych;</li> <li>• obsługiwać programy komputerowe wspomagające sporządzanie rysunków technicznych;</li> <li>• wykonać rysunek techniczny z wykorzystaniem programu komputerowego</li> <li>• wykonać rysunek techniczny montażowy z wykorzystaniem programów CAD</li> <li>• wykonać rysunek techniczny wykonawczy z wykorzystaniem programów CAD</li> </ul>

Razem	40
-------	----

#### 4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich procedur a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte)
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują uczestnika kursu do pracy)
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania
- dobór formy pracy z uczestnikami kursu – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczestników poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania
- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od uczestnika kursu

Dla przedmiotu rysunek techniczny który należy do przedmiotów teoretycznych ale także praktycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających oraz praktycznych, takich jak:

- wykład informacyjny
- pokaz z objaśnieniem
- ćwiczenia praktyczne

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominującą metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczestnikom kursu samodzielne wykonywanie rysunku technicznego. W trakcie wykonywanych ćwiczeń nauczyciel powinien:

- motywować uczestników kursu do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczestników kursu,
- przygotowywać ćwiczenia o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczestników kursu do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej,

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone są do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, do urządzeń wielofunkcyjnych; pakiet programów biurowych, program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych (Computer Aided Design) pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych; zestaw modeli, symulatorów, typowych części, mechanizmów maszyn i urządzeń, prostych brył geometrycznych; wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe i katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane

w budowie i konstrukcji maszyn, dokumentacje techniczne maszyn, przykładowe rysunki wykonawcze; dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń precyzyjnych, stosowanej w automatyce przemysłowej.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Ćwiczenia praktyczne w postaci wykonywania rysunków technicznych powinny być wykonywane indywidualnie. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika kursu w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

#### **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.

### **4.3. Program nauczania dla przedmiotu Technologia mechaniczna**

#### **4.3.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- 1) Nabywanie umiejętności rozróżniania materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i uszczelniających
- 2) Rozróżnianie i dobór elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych
- 3) Rozróżnianie i dobór części maszyn i urządzeń
- 4) Nabywanie umiejętności rozróżniania połączeń rozłącznych i nierozłącznych
- 5) Rozróżnianie i dobór środków transportu wewnętrznego
- 6) Posługiwanie się podstawowymi pojęciami związanymi z mechaniką techniczną

#### **4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- 1) dobrać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne i uszczelniające,
- 2) klasyfikować połączenia rozłączne i nierozłączne
- 3) rozróżniać połączenia na podstawie symboli
- 4) definiować podstawowe pojęcia mechaniki technicznej
- 5) klasyfikować tolerancje i pasowanie
- 6) rozróżniać tolerancje i pasowania na podstawie oznaczeń i symboli

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

- 7) klasyfikować środki transportu wewnętrznego
- 8) dobierać środki transportu wewnętrznego
- 9) wyjaśnić zjawisko korozji
- 10) rozróżniać rodzaje korozji

#### 4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Mechanika techniczna	Prawa i zasady w mechanice technicznej.	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać więzy i reakcje więzów</li> <li>charakteryzować pojęcie momentu siły</li> <li>sklasyfikować rodzaje naprężeń</li> <li>wyjaśnić pojęcia dotyczące wytrzymałości materiałów: siły wewnętrzne, naprężenia, odkształcenia, warunki wytrzymałościowe, naprężenia dopuszczalne, moment siły</li> <li>scharakteryzować moment skręcający i obrotowy</li> <li>opisać pojęcia statyki: siła, układ sił, wypadkowa układu sił, jednostki siły, płaski układ sił</li> <li>określić warunki zachowania równowagi dla płaskiego układu sił</li> <li>wyznaczyć warunki zachowania równowagi dla płaskiego układu sił</li> <li>obliczyć podstawowe naprężenia belek</li> <li>rozwiązać proste układy belek obciążonych siłą</li> <li>wykonać proste obliczenia skręcające wałów i osi</li> <li>określić wytrzymałość zmęczeniową</li> </ul>
	Obliczanie wytrzymałości części maszyn i urządzeń.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić zastosowanie poszczególnych grup części maszyn i urządzeń</li> <li>określić cel wykonywania obliczeń wytrzymałościowych części maszyn i urządzeń</li> <li>określić zakres obliczeń wytrzymałościowych dla określonych części maszyn i urządzeń</li> <li>dokonać obliczeń wytrzymałościowych dla części maszyn i urządzeń</li> <li>wykonać obliczenia połączeń rozłącznych</li> <li>wykonać obliczenia połączeń nierozłącznych</li> <li>wykonać proste obliczenia osi i wałów</li> <li>wykonać proste obliczenia kół zębatych</li> </ul>
	Tolerancje i pasowania	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikować tolerancje i pasowania</li> <li>rozróżniać tolerancje i pasowania na podstawie oznaczeń i symboli</li> <li>oblicza tolerancje i pasowania</li> </ul>
Razem			20

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

#### **4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia**

Należy stosować aktywizujące metody nauczania – uczenia się, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, analizy przypadków, „burzy mózgów”, metody przewodniego tekstu, wykonywania obliczeń, opracowywania algorytmów, metody projektów oraz czytania rysunków. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni Technologii konstrukcji mechanicznych wyposażonej w: modele maszyn i urządzeń, narzędzia i przyrządy stosowane przy wykonywaniu obróbki ręcznej oraz maszynowej, przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych. Wskazane jest wykorzystywanie prezentacji multimedialnych, zdjęć, filmów instruktażowych, symulatorów 3D maszyn i urządzeń wykorzystywanych do obróbki maszynowej.

Zaleca się by Pracownia powinna być wyposażona stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z pakietem programów biurowych, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym, tablica szkolna biała suchościerna, tablica flipchart. Pracownia, w której prowadzone będą zajęcia z Technologii konstrukcji mechanicznych powinna być również wyposażona w: Polskie Normy i Normy Międzynarodowe, tablice fizycznych, dokumentację techniczną – ruchową maszyn i urządzeń, dokumentację technologiczną maszyn i urządzeń. Pracownia powinna być zasilana napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczona ochroną przeciwporażeniową, wyposażona w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny oraz w pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów, w sprzęt do utrzymania czystości, sprzęt ppoż. w ilości wynikającej z obowiązujących przepisów, w apteczkę zaopatrzoną w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy. Zaleca się, by prowadzenie zajęć w formie wykładu ograniczyć do minimum. Do opracowywania algorytmów działań, podsumowania ćwiczeń i prezentacji wyników można zastosować metodę dyskusji. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie i w grupach.

Zajęcia powinny być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym. W czasie odbywania zajęć wskazane jest stosowanie metod aktywizujących, jak: metoda projektów, rozmowa dydaktyczna, analiza przypadków, „burza mózgów”, mapy mentalne, gry dydaktyczne. Zaleca się, by prowadzenie zajęć formie wykładu ograniczyć do minimum. Do opracowywania algorytmów działań, podsumowania ćwiczeń prezentacji wyników można zastosować metodę dyskusji. Metody te zawierają opisy czynności niezbędne do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie i w grupach.

Treści programowe powinny być realizowane w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne należy uzupełniać ćwiczeniami wykonywanymi w grupach lub indywidualnie. Praca w grupie pozwoli na kształtowanie umiejętności komunikowania się, dyskusji, podejmowania decyzji oraz prezentacji wyników. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych, których stosowanie podczas lekcji rozwija zainteresowanie przedmiotem, a także służy przyswajaniu nowych informacji przez uczniów. Zajęcia należy realizować w pracowni projektowania w grupie 12-15 osób, gdzie uczniowie wykonują ćwiczenia w zespołach 3-5 osobowych lub indywidualnie na wydzielonych stanowiskach pracy.

#### **4.3.5. 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.



## 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
posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
rozdziela parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (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. Bielawski A., Grygiel J., Podstawy elektrotechniki w praktyce. Podręcznik do nauki zawodów w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej, wyd. WSiP, Warszawa 2017.
2. Bolkowski S., Elektrotechnika, wyd. WSiP, Warszawa 2015.
3. Doległo M., Podstawy elektrotechniki i elektroniki, wyd. WKiŁ, Warszawa 2016.



4. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką, wyd. WSiP, Warszawa 2014.
5. Kowalczyk J., Głocki W., Podstawy elektroniki, wyd. Difin, Warszawa, 2015.
6. Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, t. I, wyd. PWN Warszawa 2015.
7. Lewandowski T., Rysunek techniczny dla mechaników, wyd. WSiP, Warszawa 2007.
8. Lewandowski T., Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników, wyd. WSiP, Warszawa 2002.
9. Madej T., Elektrotechnika, wyd. Delfin, Warszawa 2013.
10. Markiewicz A., Zbiór zadań z elektrotechniki, wyd. WSiP, Warszawa 2015.
11. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, wyd. Rea, Warszawa 2014.
12. Opracowanie zbiorowe – Poradnik mechatroniki, wyd. Rea, Warszawa 2018.
13. Opracowanie zbiorowe – Poradnik elektrotechniki, wyd. Rea, Warszawa 2014.
14. Praktyczna elektrotechnika, wyd. Rea, Warszawa 2012.

## 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 elektrotechniki i elektroniki 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 pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego 12/24 V DC, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, autotransformatory,
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe,
- oscyloskopy,
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne,
- transformatory jednofazowe, przekaźniki i styczniki, łączniki wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

Pracownia rysunku technicznego i systemów CAD wyposażona w:

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych  
ELM.03.2. Podstawy mechatroniki

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z drukarką, skanerem lub urządzeniem wielofunkcyjnym oraz projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) połączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, pakiet programów biurowych, program do komputerowego wspomagania projektowania (Computer Aided Design),
- pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne,
- normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego,
- dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów mechatronicznych,
- modele maszyn i urządzeń,
- przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych,
- instrukcje obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych.

Pracownia technologii mechanicznej wyposażona w:

- stanowiska do obróbki ręcznej metali (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w: stół ślusarski z imadłem, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej metali, zestaw przyrządów pomiarowych, materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki,
- stanowiska obróbki maszynowej metali (jedno stanowisko dla trzech uczniów) wyposażone w: tokarkę, frezarkę lub centrum obróbcze oraz wiertarkę i szlifierkę.

## 7. Sposób i forma zaliczenia kursu umiejętności zawodowych

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
---	--	-----