



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

ELM.06.2. Podstawy mechatroniki

w zakresie kwalifikacji

ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

wyodrębnionej w zawodzie

technik mechatronik 311420

Branża: elektroniczno – mechatroniczna ELM

Warszawa 2021

Autor: mgr inż. Władysław Nabiałek

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)

PHU Inter Energo Tomasz Pakosz

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)

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	24
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	31
3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych	31
4. Programy poszczególnych zajęć	31
4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy mechatroniki	31
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	31
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	32
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	33
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	39
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	40
4.2. Program nauczania dla przedmiotu Rysunek techniczny	40
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	40
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	40
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	41
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	42

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	44
4.3. Program nauczania dla przedmiotu Technologia mechaniczna	44
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu	44
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu	44
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	45
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia	45
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	46
5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych	46
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	47
6.1. Wykaz literatury	47
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	48
7. Sposób i forma zaliczenia kursu umiejętności zawodowych	49
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	50

1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych ELM.06.2. Podstawy mechatroniki wyodrębniony jest kwalifikacji ELM.06. Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych w zawodzie technik mechatronik 311410 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:

- nazwę formy pozaszkolnej, tj. odpowiednio kwalifikacyjnego kursu zawodowego lub kursu umiejętności zawodowych;
- czas trwania, liczbę godzin kształcenia i sposób jego organizacji;
- 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;
- cele kształcenia i sposoby ich osiągnięcia, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych lub uczestników kursów umiejętności zawodowych, w zależności od ich potrzeb i możliwości;
- plan nauczania określający nazwę zajęć oraz ich wymiar;
- treści nauczania w zakresie poszczególnych zajęć;
- opis efektów kształcenia;
- wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych;
- 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 nielektrycznych
- 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
posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	10	wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice	X		
		wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych 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
		wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja	X		
		wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny	X		
		określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice	X		
opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	20	określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego	X		
		wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów	X		
		oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC	X		
		oblicza parametry obwodów rezonansowych	X		
		opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego	X		
		opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych	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
		określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego	X		
charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	10	wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny	X		
		wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów	X		
		określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne	X		
		opisuje parametry obwodów magnetycznych	X		
		oblicza parametry obwodów magnetycznych	X		
		określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej	X		
stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	20	stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa	X		
		oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa	X		
		stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC	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
		stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych	X		
rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	5	rozdziela symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	X		
		rozdziela symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki	X		
		rozdziela symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy	X		
		rozdziela symbole graficzne elementów optoelektrycznych	X		
		rozdziela elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń	X		
		rozdziela symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych	X		
rozdziela parametry elementów oraz układów elektrycznych	5	wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	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 elektronicznych (ek)		wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak	X		
		wymienia parametry elementów optoelektronicznych	X		
		wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy	X		
stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	40	sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami		X	
		wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn		X	
		oblicza wymiary graniczne i tolerancje		X	
		rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn		X	
		określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn		X	
		odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego		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 wykonawczego			
		sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych		X	
posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi (ek)	10	rozdziela rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji	X		
		określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń	X		
		posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych	X		
		posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych	X		
		określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną	X		
dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	5	klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne			X
		opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych			X
		charakteryzuje rodzaje i źródła korozji			X
		dobiera metody zabezpieczenia przed korozją			X
		wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń			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
		charakteryzuje metale i ich stopy			X
		dobiera metale i ich stopy			X
		rozpoznaje tworzywa sztuczne			X
		charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe			X
		dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice			X
		rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne			X
charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)	5	omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych			X
		określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych			X
		rozdziela połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn			X
		wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne			X
charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	5	wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań			X
		wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej			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
		rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia			X
		rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji			X
charakteryzuje środki transportu wewnętrznego (ew)	5	rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac mechatronicznych			X
		określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych			X
		organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów			X
		dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału			X
		stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniemi producenta i regulacjami wewnętrznymi			X
		stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy			X
stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (ek)	7	rozróżnia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	X		
		wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych	X		
rozpoznaje właściwe normy	3	wymienia cele normalizacji krajowej (ek)	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 procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ew)		podaje definicję i cechy normy	X		
		rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	X		
		korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	X		
Razem liczba godzin w jednostce efektów 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	posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	10	wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice		
			wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja		
			wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np. węzeł, oczko i obwód elektryczny		
			określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice		
	opisuje zjawiska związane z prądem stałym i	20	określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego	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 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
	przemienным (ew)		wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów		
			oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC		
			oblicza parametry obwodów rezonansowych		
			opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego		
			opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych		
			określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego		
	charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	10	wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia		



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
			kondensatorów		
			określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne		
			opisuje parametry obwodów magnetycznych		
			oblicza parametry obwodów magnetycznych		
			określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej		
	stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	20	stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa		
			stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu		



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
			przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC		
			stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych		
	rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	5	rozdziela symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			rozdziela symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki		
			rozdziela symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy		
			rozdziela symbole graficzne elementów optoelektrycznych		
			rozdziela elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i		



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
			oznaczeń		
			rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych		
	rozdziela parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	5	wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak		
			wymienia parametry elementów optoelektrycznych		
	stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	40	wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy	Rysunek techniczny	2 miesiące
			sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami		



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
			wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn		
			oblicza wymiary graniczne i tolerancje		
			rozdziela pasowanie i zasady tolerancji części maszyn		
			określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn		
			odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego		
			sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych		
	posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	10	rozdziela rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			określa na podstawie dokumentacji		

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
			technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń		
			posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych		
			posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych		
			określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną		
	dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	5	klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	Technologia mechaniczna	2 miesiące
			opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych		
			charakteryzuje rodzaje i źródła korozji		
			dobiera metody zabezpieczenia przed korozją		
			wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń		
			charakteryzuje metale i ich stopy		
			dobiera metale i ich stopy		
			rozpoznaje tworzywa sztuczne		
			charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe		
			dobiera materiały stosowane		

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
			w elektrotechnice i elektronice		
			rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne		
	charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)	5	omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych	Technologia mechaniczna	2 miesiące
			określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych		
			rozdziela połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn		
			wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne		
	charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	5	wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań	Technologia mechaniczna	2 miesiące
			wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej		
			rozdziela symbole tolerancji kształtu i położenia		
			rozdziela rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji		
	charakteryzuje środki transportu wewnętrznego (ew)	5	rozdziela środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych	Technologia mechaniczna	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 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
			prac mechatronicznych		
			określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych		
			organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów		
			dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału		
			stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniem producenta i regulacjami wewnętrznymi		
			stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy		
	stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (ek)	7	rozdziela programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych		
	rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań	3	wymienia cele normalizacji krajowej (ek)	Podstawy mechatroniki	2 miesiące
			podaje definicję i cechy normy		
			rozróżnia oznaczenie normy		

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
	zawodowych (ek)		międzynarodowej, europejskiej i krajowej 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
Podstawy mechatroniki	10		posługuje się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice i elektronice (ek)	wymienia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice
				wykorzystuje jednostki wielkości fizycznych stosowane w elektrotechnice i elektronice
				wyjaśnia terminy związane z elektrotechniką i elektroniką, takie jak napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny, rezystancja, konduktancja, rezystywność, konduktywność, impedancja i admitancja
				wyjaśnia terminy związane z obwodami elektrycznymi, np.

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
				węzeł, oczko i obwód elektryczny
				określa materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
Podstawy mechatroniki	20		opisuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ew)	określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu stałego
				wyznacza rezystancję zastępczą szeregowego i równoległego połączenia rezystorów
				oblicza parametry obwodów prądu przemiennego: szeregowo połączenie elementów RL, RC i RLC oraz równoległe połączenie elementów RL, RC i RLC
				oblicza parametry obwodów rezonansowych
				opisuje wytwarzanie napięcia trójfazowego
				opisuje wielkości i parametry obwodów trójfazowych
				określa zjawiska zachodzące podczas przepływu prądu przemiennego
Podstawy mechatroniki	10		charakteryzuje pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne (ew)	wyjaśnia terminy, np. napięcie elektryczne, ładunek elektryczny, prąd elektryczny
				wyznacza pojemność zastępczą szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów



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
				określa wielkości charakteryzujące pole magnetyczne
				opisuje parametry obwodów magnetycznych
				oblicza parametry obwodów magnetycznych
				określa zjawisko indukcji elektromagnetycznej
Podstawy mechatroniki	20		stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego, np. I i II prawo Kirchhoffa
				oblicza obwody prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa
				stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego, np. w obwodach szeregowych i równoległych RLC
				stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych
Podstawy mechatroniki	5		rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne (ep)	rozróżnia symbole graficzne elementów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
				rozróżnia symbole graficzne elementów elektronicznych, np. diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diaki



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
				rozróżnia symbole graficzne układów elektronicznych, np. układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
				rozróżnia symbole graficzne elementów optoelektronicznych
				rozróżnia elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń
				rozpoznaje symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych
Podstawy mechatroniki	5		rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	wskazuje parametry elementów oraz układów elektrycznych, np. rezystora, kondensatora i cewki
				wskazuje parametry elementów elektronicznych, takich jak diody, tranzystory, tyrystory, triaki i diak
				wymienia parametry elementów optoelektronicznych
				wymienia parametry podstawowych układów elektronicznych, np. układów scalonych, układów prostownikowych, zasilaczy, stabilizatorów i wzmacniaczy
Rysunek techniczny	40		stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	sporządza szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
				wskazuje prawidłowo wykonane rzutowanie, przekroje oraz



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
				wymiarowania elementów mechanizmów i maszyn
				oblicza wymiary graniczne i tolerancje
				rozróżnia pasowanie i zasady tolerancji części maszyn
				określa kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części mechanizmów i maszyn
				odróżnia rysunek techniczny montażowy od schematycznego i wykonawczego
				sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych
Podstawy mechatroniki	5		posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi	rozróżnia rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń, obsługi codziennej i konserwacji
Podstawy mechatroniki	5			określa na podstawie dokumentacji technicznej właściwy sposób użytkowania maszyn i urządzeń
				posługuje się katalogami dotyczącymi urządzeń i systemów mechatronicznych
				posługuje się instrukcjami obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych
			określa sposób montażu, uruchomienia i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, posługując się dokumentacją techniczną	
Technologia mechaniczna	5		dobiera materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne (ew)	klasyfikuje materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne
				opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych,

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
				eksploatacyjnych
				charakteryzuje rodzaje i źródła korozji
				dobiera metody zabezpieczenia przed korozją
				wykonuje zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń
				charakteryzuje metale i ich stopy
				dobiera metale i ich stopy
				rozpoznaje tworzywa sztuczne
				charakteryzuje materiały ceramiczne i kompozytowe
				dobiera materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
				rozpoznaje materiały przewodzące, oporowe, półprzewodnikowe, izolacyjne i magnetyczne
Technologia mechaniczna	5		charakteryzuje rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych (ew)	omawia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych
				określa właściwe sposoby wykonania połączeń rozłącznych oraz wykonania połączeń nierozłącznych
				rozróżnia połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w budowie maszyn
				wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne
Technologia mechaniczna	5		charakteryzuje terminy związane z tolerowaniem wymiarów (ew)	wyjaśnia terminy dotyczące tolerancji i pasowań
				wskazuje sposoby zapisu wymiarów tolerowanych w dokumentacji technologicznej
				rozróżnia symbole tolerancji kształtu i położenia
				rozróżnia rodzaje pasowań i tolerancji na podstawie dokumentacji
Technologia mechaniczna	5		charakteryzuje środki transportu wewnętrznego (ew)	rozróżnia środki transportu i sposoby przechowywania materiałów w zakresie niezbędnym do wykonania pomocniczych prac 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 Uczestnik kursu:
A	B	C	D	E
				określa wymagania dotyczące transportu i składowania elementów, części i wyrobów w zakresie wykonywanych prac mechatronicznych
				organizuje stanowisko składowania i magazynowania materiałów
				dobiera sposób transportu i urządzenia transportowe do rodzaju materiału
				stosuje zasady składowania zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska, wskazaniem producenta i regulacjami wewnętrznymi
				stosuje procedury dotyczące składowania materiałów i wyrobów oraz wykonywania prac związanych z utrzymaniem w należytym stanie stanowiska pracy
Podstawy mechatroniki	7		stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (ek)	rozdzieli programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych
				wykonuje zadania zawodowe korzystając z programów komputerowych
Podstawy mechatroniki	3		rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	wymienia cele normalizacji krajowej
				podaje definicję i cechy normy
				rozdzieli oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
				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:

- Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym
- Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego
- Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego
- Nabywanie umiejętności obliczania wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego
- Nabywanie umiejętności rozróżniania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych
- Nabywanie umiejętności czytania i rysowania schematów elektrycznych
- Poznanie budowy i zasady maszyn prądu stałego
- Poznanie budowy i zasady działania maszyn prądu przemiennego
- Poznanie budowy i zasady działania transformatorów
- Nabywanie umiejętności rozróżniania maszyn prądu stałego, przemiennego i transformatorów
- Nabywanie umiejętności rozróżniania i doboru sensorów analogowych i cyfrowych
- Nabywanie umiejętności doboru środków ochrony przeciwporażeniowej

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- Podać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego
- Zdefiniować pojęcie natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność
- Oszacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego
- Podać prawo Ohma
- Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma
- Podać I i II prawo Kirchhoffa
- Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa
- Zdefiniować pojęcie pojemności kondensatorów
- Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów
- Obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów
- Obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach
- Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników
- Obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników
- Obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników
- Obliczać wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników
- Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne
- Wyjaśnić parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych
- Rysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazorowe
- Wymienić rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory
- Podać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową
- Obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC
- Obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo
- Obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC
- Zdefiniować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji
- Określić wpływ częstotliwości na wartość reaktancji
- Zdefiniować pojęcie przesunięcia fazowego
- Narysować trójkąt napięć
- Oszacować wartość napięcia na elementach RLC
- Oszacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym
- Podać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC
- Podać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwodu równoległego RLC
- Obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC
- Narysować trójkąt prądów
- Oszacować wartości prądów na podstawie pomiarów

- Określić wpływ częstotliwości na susceptancję
- Oszacować moce występujące w obwodzie
- Zdefiniować współczynnik mocy
- Narysować trójkąt mocy
- Zdefiniować zjawisko rezonansu prądów i napięć
- Podać warunki rezonansu napięć i prądów
- Określić wartości prądów w czasie rezonansu
- Określić wzór na częstotliwość rezonansową
- Narysować krzywe rezonansowe
- Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe
- Opisywać układ połączeń w gwiazdę
- Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę
- Opisywać układ połączeń w trójkąt
- Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt
- Wymieniać podstawowe elementy półprzewodnikowe i przykłady ich zastosowania
- Opisywać budowę i zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych
- Sklasyfikować maszyny elektryczne,
- Wyjaśnić budowę i zasadę działania maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- Rozróżnić elementy budowy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- Rozróżnić parametry maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- Dobierać parametry pracy maszyn prądu stałego, prądu przemiennego, transformatorów
- Rozróżnić maszyny prądu stałego, prądu przemiennego, transformatory na podstawie oznaczeń i symboli
- Narysować charakterystyki maszyn prądu stałego i przemiennego
- Sklasyfikować sensory analogowe i cyfrowe
- Dobierać sensory analogowe i cyfrowe
- 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	Wielkości fizyczne i jednostki	3	<ul style="list-style-type: none"> - podać podstawowe wielkości fizyczne, - podać podstawowe jednostki - przeliczać jednostki
	Powstawanie i obraz	2	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie pola elektrycznego

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba.		<ul style="list-style-type: none"> - określać podstawowe wielkości pola elektrycznego - sformułować Prawo Coulomba - narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego - zastosować prawo Coulomba
	Kondensatory – pojęcie, budowa, zasada działania.	2	<ul style="list-style-type: none"> - narysować symbol kondensatora, - wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora, - rozróżnić rodzaje kondensatorów, - wymienić podstawowe parametry kondensatora - obliczać podstawowe parametry kondensatorów - rozróżnić symbole kondensatorów na schematach elektrycznych, - dobrać kondensator do określonych warunków pracy - dobrać kondensator o określonych parametrach pracy
	Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora	3	<ul style="list-style-type: none"> - narysować szeregowe połączenie kondensatorów - omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów - narysować równoległe połączenie kondensatorów - omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów - podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów - wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego - podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów - obliczać pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów - obliczać pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów - obliczać pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu kondensatorów - szacować energię pola elektrycznego kondensatorów
II. Prąd elektryczny	Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma	5	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia - podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia - wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności - podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność - podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności - obliczać natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne - obliczać wielkości: rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność - podać zależność określającą Prawo Ohma - sformułować Prawo Ohma - zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	Rezystor. Łączenie rezystorów.	5	<ul style="list-style-type: none"> - narysować symbol rezystora - rozróżniać symbole oporników na schematach elektrycznych - omówić właściwości szeregowego połączenia rezystorów - omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów - narysować szeregowe i równoległe połączenie oporników - podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników - podać podstawowe parametry oporników - obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników - dobierać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów - obliczać rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników
	Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu	5	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej - wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego - podać jednostkę mocy i energii - zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu - narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu - zdefiniować pojęcie: stan jałowy, zwarcia i obciążenia - narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia - obliczać energię elektryczną - obliczać moc
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"> - zdefiniować pojęcie obwodu elektrycznego, - wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym - wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego - określić sposoby znakowania zwrotu prądu i napięcia - sformułować I prawo Kirchhoffa - sformułować II prawo Kirchhoffa - rozróżniać elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych - narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego - oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia - zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego
Pole magnetyczne	Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości	5	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić definicję pola magnetycznego - wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	charakteryzujące pole magnetyczne		<ul style="list-style-type: none"> - podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne - obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, - sformułować regułę śruby prawoskrętnej - sformułować regułę lewej dłoni - narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego - zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni
	Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	5	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki - wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki - wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego - sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej - obliczać indukcyjność własną i wzajemną cewki - obliczać energię pola magnetycznego - wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej
Obwody jednofazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R,L,C	15	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość - podać zależność określającą reaktancję indukcyjną - podać jednostkę reaktancji indukcyjnej - podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną - podać zależność określającą reaktancję pojemnościową - podać jednostkę reaktancji pojemnościowej - podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową - napięcia sinusoidalnego - obliczać wartość skuteczną napięcia, - obliczać wartość prądu, - obliczać częstotliwość i pulsację - narysować wykres czasowy - wyznaczać wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej - wyznaczać wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej - narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> - narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy - narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy
	Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC	10	<ul style="list-style-type: none"> - podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC - podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC - podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC - scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC - obliczać podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC - obliczać podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC - narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi czasowe napięć i prądu oraz trójkąt impedancji - narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admittancji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC
	Moc i energia prądu przemiennego. Poprawa współczynnika mocy	2	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy - wyjaśnić pojęcie moc czynna, bierna i pozorna - podać zależności i jednostki określające moc czynną, bierną i pozorną - obliczać moc czynną, bierną i pozorną - wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy
	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu - podać zależność określającą częstotliwość rezonansową - wymienić wielkości charakteryzujące obwód rezonansowy szeregowy i równoległy - obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć - obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów - wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu - narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów - obliczać wielkości charakteryzujące obwód szeregowy i równoległy
Obwody trójfazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy	5	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt - narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	trójprzewodowe i czteroprzewodowe		
Podstawy elektroniki	Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne	5	<ul style="list-style-type: none"> - sklasyfikować materiały półprzewodnikowe - podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym - omówić właściwości złącza p-n - podać właściwości diod półprzewodnikowych - wyjaśnić budowę i zasadę działania diod półprzewodnikowych - rysować symbol diody półprzewodnikowej - narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody - podać parametry diody półprzewodnikowej - omówić właściwości diod prostowniczych - wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych - narysować symbole diod prostowniczych - podać parametry diod prostowniczych - wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych - narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych - podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych - wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych - narysować symbole elementów elektronicznych - narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych - podać parametry elementów optoelektronicznych - rozróżniać symbole elementów elektronicznych na schematach - obliczać podstawowe parametry elementów elektronicznych - dobierać elementy elektroniczne do układów
	Wzmacniacze. Stabilizatory. Zasilacze. Generatory	5	<ul style="list-style-type: none"> - rysować symbol wzmacniacza - rysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza - wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów - rysować charakterystyki wzmacniaczy - wymieniać parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy, generatorów - rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki - dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki - obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			i generatorów
Razem		90	

4.1.4. Procedury osiągania 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 Rysunek techniczny

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Stosowanie zasad związanych z rysunkiem technicznym
- Wykonywanie rysunku technicznego z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych
- Nabywanie umiejętności czytania rysunku technicznego

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- Wyjaśnić pojęcie rzutowania
- Zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego
- Zastosować zasady dimetrii ukośnej figur i brył

- Zastosować zasady rzutowania prostokątnego
- Wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich, brył
- Zastosować kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych i w dimetrii ukośnej
- Zastosować zasady wykonywania przekrojów i kładów
- Wykonać przekrój stopniowy, łamany, półprzekrój
- Zastosować zasady rozmieszczania elementów wymiarowych
- Zastosować znaki wymiarowe
- Wykonać wymiarowanie powtarzających się elementów zarysu, stożków, klinów, ścięć krawędzi
- Rozpoznawać symbole stosowane na rysunkach technicznych
- Rozpoznawać oznaczania tolerancji, pasowania, chropowatości
- Wykonać rysunek prosty
- Wykonać rysunek złożeniowy
- 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	Wprowadzenie do rysunku technicznego.	2	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić linie rysunkowe - rozróżnić arkusze rysunkowe - określić zasady wykonywania obramowań rysunku - wymienić elementy tabliczki rysunkowej - stosować linie rysunkowe - dobrać odpowiedni arkusz rysunkowy - narysować obramowanie rysunku - narysować i wypełnić tabliczkę rysunkową
	Rzutowanie	5	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie rzutu - wymienić zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego - określić kolejność rysowania przedmiotu w rzutach prostokątnych - określić kolejność rysowania przedmiotu w dimetrii ukośnej - wykonać rzutowanie prostokątne odcinka, figur płaskich - zastosować zasady rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego - wykonać rzutowanie brył - wykonać rzutowanie brył ściętych
	Wymiarowanie	3	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie wymiaru rysunkowego - rozróżnić linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> - określić oznaczenia wymiarów - wymienić zasady wymiarowania - rozróżnić znaki wymiarowe - zwymiarować rysunek prosty - zastosować zasady wymiarowania - zwymiarować rysunek złożeniowy
	Dodatkowe oznaczenia na rysunkach technicznych	5	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją wymiarów - rozróżnić oznaczenia związane z pasowaniem części maszyn - rozróżnić oznaczenia związane z tolerancją kształtu i położenia - rozróżnić oznaczenia związane z chropowatością powierzchni - rozróżnić oznaczenia związane z obróbką cieplną i powłok ochronnych - zastosować oznaczenia na rysunku technicznym
II. Sporządzanie rysunków technicznych	Sporządzanie szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców	5	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni, sprzęgieł i hamulców - wykonać rysunek osi, wałów, łożysk oraz przekładni - wykonać rysunek sprzęgieł i hamulców - stosować zasady sporządzania szkiców osi, wałów, łożysk, przekładni,
	Sporządzanie rysunków złożonych części maszyn i połączeń	10	<ul style="list-style-type: none"> - wymienić zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn - stosować zasady sporządzania rysunków złożonych części maszyn - wykonać rysunek części giętych, łożysk, sprężyn, koła zębatego, części gwintowych, połączeń, - wykonać rysunek złożeniowy elementu, podzespołu i zespołu układu automatyki przemysłowej
	Komputerowe wspomaganie projektowania	10	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić oprogramowanie do tworzenia rysunków technicznych - określić przydatność programów komputerowych do sporządzania rysunków technicznych; - obsługiwać programy komputerowe wspomagające sporządzanie rysunków technicznych; - wykonać rysunek techniczny z wykorzystaniem programu komputerowego - wykonać rysunek techniczny montażowy z wykorzystaniem programów CAD - wykonać rysunek techniczny wykonawczy z wykorzystaniem programów CAD
Razem		40	

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Warunkiem osiągnięcia 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 ucznia 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:

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

4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Cele szczegółowe przedmiotu to:

- dobrać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne i uszczelniające,
- klasyfikować połączenia rozłączne i nierozłączne
- rozróżniać połączenia na podstawie symboli
- definiować podstawowe pojęcia mechaniki technicznej
- klasyfikować tolerancje i pasowanie
- rozróżniać tolerancje i pasowania na podstawie oznaczeń i symboli
- klasyfikować środki transportu wewnętrznego
- dobierać środki transportu wewnętrznego
- wyjaśnić zjawisko korozji
- 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"> - rozpoznać więzy i reakcje więzów - charakteryzować pojęcie momentu siły - sklasyfikować rodzaje naprężeń - wyjaśnić pojęcia dotyczące wytrzymałości materiałów: siły wewnętrzne, naprężenia, odkształcenia, warunki wytrzymałościowe, naprężenia dopuszczalne, moment siły - scharakteryzować moment skręcający i obrotowy - opisać pojęcia statyki: siła, układ sił, wypadkowa układu sił, jednostki siły, płaski układ sił - określić warunki zachowania równowagi dla płaskiego układu sił - wyznaczyć warunki zachowania równowagi dla płaskiego układu sił - obliczyć podstawowe naprężenia belek - rozwiązać proste układy belek obciążonych siłą - wykonać proste obliczenia skręcające wałów i osi - określić wytrzymałość zmęczeniową
	Obliczanie wytrzymałości części maszyn i urządzeń.	5	<ul style="list-style-type: none"> - określić zastosowanie poszczególnych grup części maszyn i urządzeń - określić cel wykonywania obliczeń wytrzymałościowych części maszyn i urządzeń - określić zakres obliczeń wytrzymałościowych dla określonych części maszyn i urządzeń - dokonać obliczeń wytrzymałościowych dla części maszyn i urządzeń - wykonać obliczenia połączeń rozłącznych - wykonać obliczenia połączeń nierozłącznych - wykonać proste obliczenia osi i wałów - wykonać proste obliczenia kół zębatych
	Tolerancje i pasowania	5	<ul style="list-style-type: none"> - klasyfikować tolerancje i pasowania - rozróżniać tolerancje i pasowania na podstawie oznaczeń i symboli - oblicza tolerancje i pasowania
Razem		20	

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 suchościeralna, 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 kształtowaniu 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 kwalifikacyjnego kursu zawodowego
stosuje prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach	Ukończony kurs umiejętności	Zadanie typy próba	W trakcie trwania kwalifikacyjnego

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
elektronicznych (ek)	zawodowych	pracy	kursu zawodowego
rozdziela parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego
stosuje zasady sporządzania i czytania rysunku technicznego (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego
posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego
stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Zadanie typy próba pracy	W trakcie trwania kwalifikacyjnego kursu zawodowego

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 mechatronika, wyd. Rea, Warszawa 2018.

13. Opracowanie zbiorowe – Poradnik elektrotechnika, wyd. Rea, Warszawa 2014.

14. Praktyczna elektrotechnika, wyd. Rea, Warszawa 2012.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Szkola 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, przekładniki 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:

- 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,
- dokumentację 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