

**PROGRAM NAUCZANIA
KWALIFIKACYJNEGO KURSU ZAWODOWEGO
W ZAKRESIE KWALIFIKACJI
E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów
mechatronicznych**

wyodrębnionej w zawodzie:
311410 Technik mechatronik

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**PROGRAM NAUCZANIA
KWALIFIKACYJNEGO KURSU ZAWODOWEGO
W ZAKRESIE KWALIFIKACJI**

**E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów
mechatronicznych**

wyodrębnionej w zawodzie:

311410 Technik mechatronik

Struktura: modułowa

Forma kursu: stacjonarny/zaoczny

Rodzaj programu: liniowy

Autorzy:
Eksperci merytoryczni
Artur Grochowski
Urszula Rutkowska
Ekspert metodologiczny
Małgorzata Sienna

Ekspert metodologiczny
Małgorzata Sienna

Ekspert – edukacja
Urszula Rutkowska

Ekspert – rynek pracy
Artur Grochowski

Recenzent – edukacja
Anna Sierba

Recenzent – rynek pracy
Andrzej Sierota


Spis treści

1. Podstawy prawne kształcenia zawodowego kursu kwalifikacyjnego	6
2. Syntetyczny opis kwalifikacji	6
2.1. Wiedza i umiejętności.....	6
2.2. Zadania zawodowe	6
2.3. Warunki pracy.....	7
3. Czas trwania, liczba godzin kształcenia i sposób jego organizacji.....	8
3.1. Termin rozpoczęcia i zakończenia kursu, forma zliczenia	8
3.2. Liczba godzin.....	8
3.3. Sposób organizacji kursu	8
3.4. Informacje o wykorzystaniu technik i metod kształcenia na odległość	8
4. Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy	8
5. Cele ogólne kształcenia zawodowego.....	9
6. Plan nauczania i mapa dydaktyczna dla kwalifikacji zawodowej	9
7. Treści kształcenia w zakresie poszczególnych zajęć, sposoby ich osiągnięcia, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji oraz wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	13
7.1. E18.M1. Organizowanie działalności w branży mechatronicznej.....	13
7.1.1. E18.M1.J1.Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych.....	13
7.1.2. E18.M1.J2.Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej.....	13
7.1.3. E18.M1.J3. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych.....	13
7.2. E.18. M2 Badanie układów elektrycznych i elektronicznych.....	28
7.2.1. E.18. M2. J1. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu stałego	28
7.2.2. E.18. M2. J2. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu zmiennego.....	28
7.2.3. E.18. M2. J3. Analizowanie działania układów elektronicznych analogowych i cyfrowych	28
7.3. E.18. M3 Konstrukcje mechaniczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych	63
7.3.1. E.18. M3.J1. Czytanie i wykonywanie dokumentacji technicznej	63
7.3.2. E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	63
7.4. E18.M4. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych	76

7.4.1. E.18.M4.J1.Uruchamianie urządzeń i systemów mechatronicznych	76
7.4.2. E.18.M4.J2. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych.....	76
8. Propozycja organizacji kursów umiejętności zawodowych	99
9. Załączniki	100
9.1. Załącznik 1	100
9.2. Załącznik 2	108

1. Podstawy prawne kształcenia zawodowego kursu kwalifikacyjnego

Do prawidłowej organizacji i prowadzenia kwalifikacyjnych kursów zawodowych niezbędna jest znajomość następujących aktów prawnych:

- Ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. z 2004 r. Nr 256, poz. 2572, z późn. zm.; w szczególności ze zmianą wprowadzoną ustawą 19 sierpnia 2011r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw – Dz. U. Nr 205, poz. 1206);
- Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz. U. z 2012 r. poz. 7);  rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz. U. poz. 184);
- Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 17 lutego 2012 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. poz. 186);
- Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia z dnia z dnia 11 sierpnia 2016r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych (Dz. U. poz. 1278);
- Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 lipca 2012 r. w sprawie przypadków, w jakich do publicznej lub niepublicznej szkoły dla dorosłych można przyjąć osobę, która ukończyła 16 albo 15 lat, oraz przypadków, w jakich osoba, która ukończyła gimnazjum, może spełniać obowiązek nauki przez uczęszczanie na kwalifikacyjny kurs zawodowy (Dz. U. poz. 857);
- Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia z dnia 11 lutego 2014r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. poz. 622).

2. Syntetyczny opis kwalifikacji

2.1. Wiedza i umiejętności

W toku kształcenia w ramach kwalifikacji uzyskuje się wiedzę i umiejętności z obszaru mechaniki, pneumatyki, hydrauliki, elektrotechniki, elektroniki i informatyki. Pracownik po ukończeniu kwalifikacji zawodowej E.18 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych jest specjalistą o interdyscyplinarnych kwalifikacjach. Przygotowany jest do uruchomienia, obsługi i konserwacji zautomatyzowanych systemów oraz urządzeń mechatronicznych, które charakteryzują się wielofunkcyjnością i inteligencją programową.

2.2. Zadania zawodowe

Uzyskanie kwalifikacji pozwala na wykonywanie zadań zawodowych związanych z uruchamianiem, obsługą i konserwacją urządzeń i systemów mechatronicznych, takich jak:

- przygotowanie urządzeń mechatronicznych do uruchomienia,
- uruchamianie urządzeń i systemów mechatronicznych,
- nadzorowanie pracy urządzeń i systemów mechatronicznych,
- wykonywanie pomiarów parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych,
- konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych,
- naprawa urządzeń i systemów mechatronicznych,
- nadzorowanie pracy osób obsługujących urządzenia mechatroniczne.

Po uzyskaniu kwalifikacji E.18 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych można być zatrudnionym na stanowiskach: mistrza obsługi i konserwacji, mistrza produkcji, brygadzysty do spraw remontowych, kontrolera utrzymania ruchu, kontrolera jakości, pracownika technicznego serwisu urządzeń mechatronicznych, mistrza w działach serwisowo-naprawczych.

2.3. Warunki pracy

Osoby posiadające kwalifikację Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych są najczęściej zatrudnione w systemie zmianowym o ośmiogodzinnym dniu pracy, wykonując ją przede wszystkim w pozycji siedzącej lub stojącej na hali produkcyjnej. Zadania zawodowe wykonywane są indywidualnie lub zespołowo. Dobrego pracownika powinna cechować między innymi: pracowitość, sumienność, punktualność, odpowiedzialność za powierzone obowiązki, umiejętność pracy w zespole, komunikatywność, umiejętność organizacji pracy, odporność na stres, analityczne myślenie, umiejętność rozwiązywania nietypowych problemów towarzyszących pracy, zainteresowania techniczne i informatyczne, zdolność do ciągłego samodoskonalenia się. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych wymaga umiejętności podejmowania szybkich i trafnych decyzji podzielnosci uwagi. Osoba wykonująca to zadanie powinna posiadać duże uzdolnienia informatyczne oraz techniczne ze względu na wielofunkcyjność urządzeń mechatronicznych. Zadania zawodowe mają charakter złożony i wykonywane są w warunkach typowych, ale często też problemowych. Wskazane byłoby również posiadanie prawa jazdy, gdyż praca może się wiązać z koniecznością przemieszczania się (uruchomienie, konserwacja lub naprawa u klienta, szkolenia załogi).

Miejszem pracy są najczęściej pomieszczenia dobrze oświetlone, ciepłe i przestronne. Warunki pracy (temperatura, oświetlenie, wilgotność, hałas) najczęściej są korzystne do wykonywania pracy. Czynniki szkodliwe dla zdrowia to te, które związane są ze stresem, wynikającym z presji klienta, czasu oraz długotrwałej pracy przy komputerze. Do wykonywania zadań zawodowych używane są różnorodne narzędzia i przyrządy kontrolno-pomiarowe.

3. Czas trwania, liczba godzin kształcenia i sposób jego organizacji

3.1. Termin rozpoczęcia i zakończenia kursu, forma zliczenia

Kwalifikacyjny kurs zawodowy w zakresie kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych wymaga realizacji 820 h dydaktycznych, będzie trwał 2 semestry.

Kwalifikacyjny kurs zawodowy kończy się zaliczeniem w formie walidacji osiągnięć uczestnika kursu, polegającej na ocenie wykonywanych w trakcie nauki projektów i ćwiczeń oraz na podstawie uzyskanych w trakcie kursu ocen.

Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego¹. Osoba, która ukończyła kwalifikacyjny kurs zawodowy i otrzymała zaświadczenie o jego ukończeniu może przystąpić do egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych.

3.2. Liczba godzin

Na kwalifikacyjny kurs zawodowy w zakresie kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych w trybie stacjonarnym przeznaczono 820 godzin (dodatkowo 40 godzin praktyk zawodowych), natomiast w trybie zaocznym 535 godzin (dodatkowo 40 godzin praktyk zawodowych).

3.3. Sposób organizacji kursu

W formie zaocznej kurs trwa 535 godzin, przewidywany czas realizacji to 9 miesięcy, w soboty i niedziele po 10 godzin lekcyjnych każdego dnia, przy czym zjazdy organizowane są przynajmniej raz na dwa tygodnie.

W formie stacjonarnej kurs trwa 820 godzin, przewidywany czas realizacji to 9 miesięcy, przynajmniej 3 dni w tygodniu w systemie dziennym lub wieczorowym, zgodnie z preferencjami uczestników.

3.4. Informacje o wykorzystaniu technik i metod kształcenia na odległość

W programie nauczania dla kwalifikacyjnego kursu zawodowego w zakresie kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych nie przewiduje się wykorzystania metod i technik kształcenia na odległość w części praktycznej kursu.

4. Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy

Kwalifikacyjny kurs zawodowy jest pozaszkolną formą kształcenia ustawicznego, adresowaną do osób dorosłych, zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy, umiejętności i kwalifikacji

¹Wzór zaświadczenia określa załącznik nr 1 do rozporządzenia MEN z dnia 17 lutego 2012 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. poz. 186).

zawodowych. Osoby, realizujące kształcenie na kwalifikacyjnych kursach zawodowych to osoby dorosłe, które ukończyły 18 lat.

Przeciwwskazaniem do podjęcia kształcenia na kwalifikacyjnym kursie zawodowym E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych mogą być problemy z kręgosłupem, choroby oczu, zawroty głowy, omdlenia, choroby układu nerwowego, zaburzenia równowagi oraz upośledzenie umysłowe.

Uczący się przed rozpoczęciem kursu musi dostarczyć zaświadczenie o stanie zdrowia.

5. Cele ogólne kształcenia zawodowego

Opracowany program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego w zakresie kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych pozwoli na osiągnięcie celów ogólnych kształcenia zawodowego zapisanych w rozporządzeniu w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach.

Zgodnie z podstawą programową kształcenia program nauczania kwalifikacyjnego kursu zawodowego dla kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych obejmuje następujące grupy efektów kształcenia:

- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów (BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ),
- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a) i PKZ(E.c) oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów obszaru mechanicznego i górnico-hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(M.a) i PKZ(M.b),
- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych.

Wszystkie efekty kształcenia zostały wymienione w załączniku nr 1.

6. Plan nauczania i mapa dydaktyczna dla kwalifikacji zawodowej

Zgodnie z rozporządzeniem MEN z dnia 11 stycznia 2012 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. poz. 186) § 4 ust. 2, minimalna liczba godzin kształcenia na kwalifikacyjnym kursie zawodowym jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia zawodowego określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodach dla danej kwalifikacji.

Zgodnie z rozporządzeniem MEN z dnia 11 stycznia 2012 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. poz. 186) § 20 ust. 6 w przypadku kwalifikacyjnego kursu zawodowego, prowadzonego w formie zaocznej, minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego nie może być

mniejsza niż 65% minimalnej liczby godzin kształcenia zawodowego określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodach dla danej kwalifikacji.

W podstawie programowej kształcenia w kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych minimalna liczba godzin na kształcenie zawodowe została określona dla celów kształcenia i wynosi:

- 650 godzin na realizację efektów wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia,
- 170 godzin na realizację kwalifikacji efektów kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń
- i systemów mechatronicznych.

Dla kwalifikacyjnego kursu zawodowego E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych przyjęto 820 godzin kształcenia zawodowego.

Tabela 1. Plan nauczania dla kwalifikacji zawodowej E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych

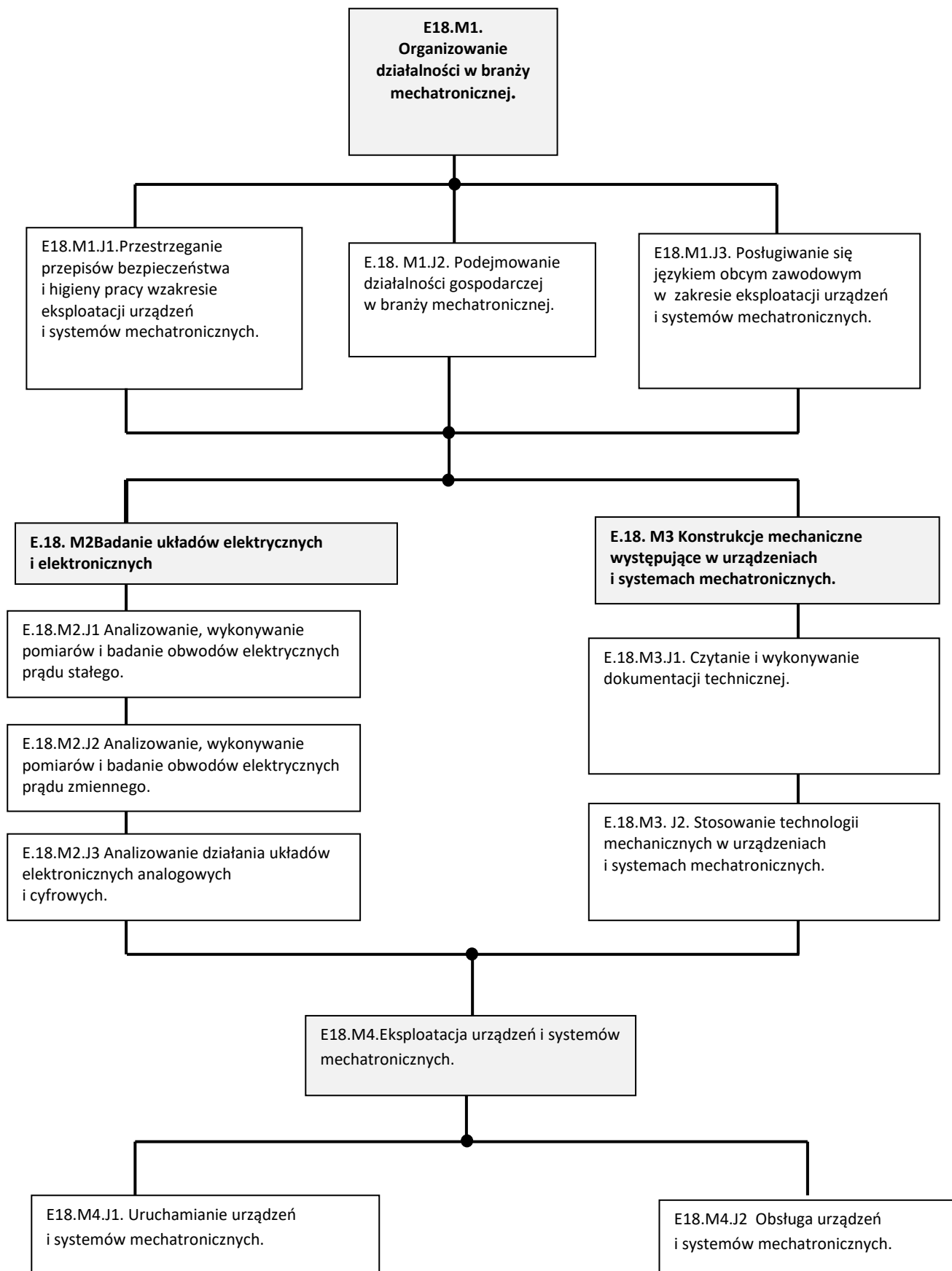
Lp.	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Kurs kwalifikacyjny		Liczba godzin w okresie nauczania*	
		Semestr I	Semestr II	Tygodniowo	Łącznie
Modułowe kształcenie zawodowe					
1.	E18.M1. Organizowanie działalności w branży mechatronicznej	90		3,0	90
2.	E.18. M2 Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	200	130	11	330
3.	E.18. M3 Konstrukcje mechaniczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych	110	120	7,(6)	230
4.	E18.M4 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych		170	5,(6)	170
Tygodniowa łączna liczba godzin kształcenia zawodowego		400	420	27,(3)	820
Praktyka zawodowa		50h			

*Do celów obliczeniowych przyjęto 30 tygodni w ciągu jednego roku szkolnego.

Tabela 2 Wykaz modułów i jednostek modułowych dla kwalifikacyjnego kursu zawodowego E.18.

Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych

Nazwa obowiązkowych zajęć edukacyjnych	Nazwa jednostki modułowej	Liczba godzin przeznaczona na jednostkę modułową
E18.M1. Organizowanie działalności w branży mechatronicznej	E18.M1.J1.Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie eksploatacji urządzeń systemów mechatronicznych.	30
	E18.M1.J2. Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej.	30
	E18.M1.J3. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych.	30
E.18. M2 Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	E.18. M2. J1. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu stałego.	80
	E.18. M2. J1. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu zmiennego.	120
	E.18. M2. J3. Analizowanie działania układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.	130
E.18. M3 Konstrukcje mechaniczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych	E.18. M3.J1.Czytanie i wykonywanie dokumentacji technicznej.	90
	E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych.	140
E18.M4.Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych	E18.M4.J1. Uruchamianie urządzeń i systemów mechatronicznych.	90
	E18.M4.J2. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych.	80



Rys. 1. Mapa dydaktyczna dla kwalifikacyjnego kursu zawodowego E.18

7. Treści kształcenia w zakresie poszczególnych zajęć, sposoby ich osiągnięcia, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji oraz wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

7.1. E18.M1. Organizowanie działalności w branży mechatronicznej

7.1.1. E18.M1.J1.Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych

7.1.2. E18.M1.J2.Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej

7.1.3. E18.M1.J3. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych

E18.M1.J1.Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(1)1 wyjaśnić pojęcia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży mechatronicznej;	<ul style="list-style-type: none"> – System prawny i organizacyjny ochrony pracy w Polsce. – Prawa i obowiązki pracodawcy oraz pracownika w zakresie bhp i ochrony pracy. – Konsekwencje naruszenia przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych. – System prawny i organizacyjny ochrony środowiska w Polsce. Zasady ochrony środowiska na stanowisku pracy. – Zagrożenia pożarowe i ochrona przeciwpożarowa. – Zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia pożarem. – Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy. – Czynniki szkodliwe, niebezpieczne i uciążliwe dla zdrowia występujące w branży mechatronicznej. – Zagrożenia związane z działaniem prądu elektrycznego. – Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka.
BHP(1)2 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;	
BHP(1)3 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony przeciwpożarowej w branży mechatronicznej;	
BHP(1)4 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony środowiska w branży mechatronicznej;	
BHP(1)5 wyjaśnić pojęcia związane z ergonomią w branży mechatronicznej;	
BHP(2)1 scharakteryzować system prawny ochrony pracy w Polsce;	
BHP(2)2 wymienić organy sprawujące nadzór nad warunkami pracy w Polsce;	
BHP(2)3 wymienić organy sprawujące nadzór nad ochroną środowiska w Polsce;	
BHP(2)4 określić zadania i uprawnienia organów sprawujących nadzór nad warunkami pracy w Polsce;	
BHP(2)5 określić zadania i uprawnienia organów sprawujących nadzór nad ochroną środowiska w Polsce;	

BHP(3)1 wymienić prawa i obowiązki pracownika w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy;	<ul style="list-style-type: none"> – Zasady BHP przy instalacjach i urządzeniach elektrycznych. – Zasady kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. – Ochrona przeciwporażeniowa. – Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej. – Pierwsza pomoc w wypadkach przy pracy. – Pierwsza pomoc w przypadku porażenia prądem elektrycznym.
BHP(3)2 wymienić prawa i obowiązki pracodawcy i osób kierujących pracownikami w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy;	
BHP(3)3 określić konsekwencje wynikające z naruszenia praw i obowiązków przez pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;	
BHP(3)4 określić konsekwencje wynikające z naruszenia praw i obowiązków przez pracodawcę i osoby kierujące pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;	
BHP(4)1 rozpoznać źródła i rodzaje zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(4)2 rozpoznać źródła i rodzaje zagrożeń dla mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(4)3 ustalić sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia związanych z wykonywaniem zadań zawodowych;	
BHP(4)4 ustalić sposoby zapobiegania zagrożeniom dla mienia i środowiska związanych z wykonywaniem zadań zawodowych;	
BHP(4)5 zastosować procedury związane z zagrożeniami zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związanymi z wykonywaniem zadań zawodowych;	
BHP(5)1 wymienić czynniki szkodliwe dla zdrowia i życia człowieka występujące podczas projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(5)2 określić zagrożenia szkodliwymi czynnikami w branży mechatronicznej;	
BHP(5)3 określić sposoby zabezpieczania się przed czynnikami szkodliwymi przy wykonywaniu zadań zawodowych;	
BHP(5)4 zastosować procedury związane z czynnikami ryzyka w środowisku pracy;	
BHP(6)1 wymienić skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży mechatronicznej.	
BHP(6)2 scharakteryzować skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;	
BHP(6)3 scharakteryzować skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka;	
BHP(6)4 przewidzieć skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;	
BHP(7)1 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii;	

BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	
BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	
BHP(7)4 rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania;	
BHP(8)1 sklasyfikować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej;	
BHP(8)2 dobrać środki ochrony indywidualnej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(8)4 dobrać środki ochrony zbiorowej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(8)5 zastosować środki ochrony zbiorowej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(9)1 przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(9)2 zastosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(9)3 zastosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;	
BHP(10)1 powiadomić system pomocy medycznej w przypadku sytuacji stanowiącej zagrożenie zdrowia i życia człowieka;	
BHP(10)2 zidentyfikować stany zagrożenia zdrowia i życia człowieka;	
BHP(10)3 ocenić stan poszkodowanego w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia;	
BHP(10)4 udzielić pierwszej pomocy w stanach zagrożenia życia i zdrowia zgodnie z zasadami.	
Planowane zadania Zadanie 1 W sytuacji symulowanej udzielić pierwszej pomocy osobie, która została porażona prądem elektrycznym, jest nieprzytomna, stwierdzono brak podstawowych czynności życiowych. Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś: <ul style="list-style-type: none"> – zapoznać się z treścią zadania (tekst przewodni do wykonania ćwiczenia), – zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia, – przyjąć rolę ratownika, poszkodowanego lub obserwatora, – jako ratownik wykonać zadanie zgodnie z poznany algorytmem, 	


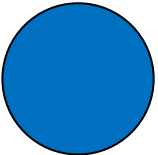
- jako obserwator zwrócić uwagę na poprawność i kolejność wykonywania czynności,
- ocenić pracę koleżanki/kolegi, podkreślając co zostało wykonane dobrze, a jakie zostały popełnione błędy,
- zamienić się rolami z koleżankami/kolegami,
- ćwiczenie powtarzać, aż do nabycia biegłości w wykonywaniu zadania.

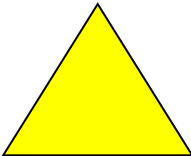
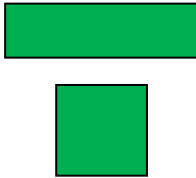
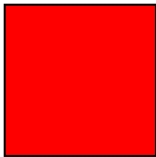
Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja do wykonania ćwiczenia zawierająca dokumentację zadania,
- materac,
- fantom,
- maseczka do sztucznego oddychania,
- standardowo wyposażona apteczka.

Zadanie 2

Uzupełnij poniższą tabelkę

Kształt i barwa bezpieczeństwa	Znaczenie	Przykłady stosowania przy obsłudze urządzeń elektrycznych
		
		

Zadanie 3

- Wymień podstawowe zasady bezpieczeństwa stosowane w celu uniknięcia porażenia prądem elektrycznym.
- Wymień co najmniej 3 zasady bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi w domu.

Zadanie wykonaj w grupie 2-3 osobowej, korzystając z literatury znajdującej się w pracowni BHP oraz informacji znalezionych na stronach internetowych. Po wykonaniu zadania zaprezentuj wyniki swojej pracy. Zadanie będzie podlegało ocenie.

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

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny znajdować się: zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, Polskie Normy dotyczące ergonomii i ochrony środowiska, filmy i prezentacje multimedialne dotyczące zagrożeń dla zdrowia występujących w pracy w branży mechatronicznej, filmy dydaktyczne dotyczące zagrożeń pożarowych, typowy sprzęt gaśniczy, odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej, komputer z dostępem do internetu, urządzenia multimedialne. Zajęcia edukacyjne zaleca się prowadzić w pracowni BHP wyposażonej w niezbędny sprzęt i środki dydaktyczne. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych, a 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

Zbiory przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, Polskie Normy dotyczące ergonomii i ochrony środowiska, filmy i prezentacje multimedialne dotyczące zagrożeń dla zdrowia występujących w pracy w branży mechatronicznej. Filmy dydaktyczne dotyczące zagrożeń pożarowych, typowy sprzęt gaśniczy. Odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej. Wyposażenie do nauki udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej (fantom). Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Zalecane metody dydaktyczne

Jednostka modułowa Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem ćwiczeń praktycznych, inscenizacji, metody pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktorem. Powinna być zastosowana również metoda tekstu przewodniego i dyskusja dydaktyczna.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zajęcia zaleca się prowadzić w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób lub zgodnie z zasadami metod aktywizujących.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- - obserwacji wykonanych ćwiczeń,
- - testu pisemnego.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie rzetelnych informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi lub test typu próba pracy. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń oraz wyniki testu.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb i możliwości uczących się.

Wykaz niezbędnej literatury

- Kodeks pracy.
- Kowalewski St., Dąbrowski A., Dąbrowski M., Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy. Prawna ochrona pracy. CIOP - PIB, Warszawa 2008
- Praca zbiorowa: Mierzejowski J., Marciszewski T., Kobza A., Stolarek M., Czyż M., Stanulewicz Z., Gasiorowski M., Jucha F., Kanas J., *Kultura bezpieczeństwa (Materiały pomocnicze dla szkół ponadgimnazjalnych)*. CIOP – PIB, Warszawa, 2014
- Bukała W., Kozyra J., *BHP w branży elektrycznej*, WSiP, 2016
- Szczęch K., Bukała W.: *Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego*, WSiP, Warszawa 2015
- Bukała W., *Przestrzeganie zasad i higieny pracy. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 - <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
- Kowalski A., *Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Pakiet edukacyjny dla ucznia* – <http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m1-j1.pdf>

E18.M1.J2. Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
PDG(1)1 wyjaśnić istotę funkcjonowania gospodarki rynkowej;	<ul style="list-style-type: none"> – Zasady funkcjonowania gospodarki rynkowej. – Mechanizm rynkowy – sposób działania. – Popyt i podaż w gospodarce rynkowej. – Konkurencja rynkowa. – Przepisy prawa autorskiego. – Ochrona danych osobowych w przedsiębiorstwie. – Przepisy prawa regulujące prowadzenie działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej. – Przedsiębiorstwa w branży elektryczno-elektronicznej. – Polska Klasyfikacja Działalności. – Powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami w branży. – Planowanie jednoosobowej działalności gospodarczej. – Biznes plan w planowanej działalności gospodarczej. – Zakładanie jednoosobowej działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej. – Rejestracja własnej firmy. – Rodzaje dokumentów związanych z rejestracją firmy. – Prowadzenie działalności jednoosobowej działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej. – Rozliczenia finansowe. – Zasady rozliczania z urzędem skarbowym. – Zasady prowadzenia ewidencji podatku VAT. – Zobowiązania przedsiębiorcy wobec Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. – Koszty i wydatki w działalności gospodarczej. – Przychody i wpływ w prowadzeniu działalności gospodarczej. – Wynik finansowy prowadzonej działalności gospodarczej. – Prowadzenie korespondencji w firmie. – Urządzenia biurowe w firmie.
PDG(1)2 dokonać analizy działania mechanizmu rynkowego;	
PDG(1)3 zinterpretować zależności między popytem i podażą;	
PDG(1)4 określić rolę konkurencji na rynku;	
PDG(2)1 dokonać analizy przepisów prawa pracy;	
PDG(2)2 porównać sposoby zawierania umów o pracę;	
PDG(2)3 rozróżnić umowę zlecenia od umowy o dzieło;	
PDG(2)4 zatrudnić pracownika;	
PDG(2)5 porównać sposoby rozwiązania stosunku pracy;	
PDG(2)6 rozróżnić rodzaje prawa autorskiego;	
PDG(2)7 uzasadnić konieczność stosowania prawa autorskiego w prowadzonej działalności;	
PDG(2)8 analizować przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych;	
PDG(2)9 wymienić, jakich danych może żądać pracodawca od osoby podejmującej pracę;	
PDG(3)1 wyszukać przepisy prawa określające prowadzenie działalności gospodarczej;	
PDG(3)2 dokonać analizy aktów prawa związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej;	
PDG(3)3 wyszukać przepisy prawa regulujące prowadzenie działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(3)4 scharakteryzować zasady prowadzenia jednoosobowej działalności gospodarczej;	
PDG(3)5 dokonać analizy przepisów prawa dotyczących rozliczeń finansowych jednoosobowej działalności gospodarczej;	

PDG(3)6 dokonać analizy przepisów prawa dotyczących obowiązków przedsiębiorcy;	
PDG(4)1 wymienić rodzaje przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(4)2 wskazać obszary działalności przedsiębiorstw branży elektryczno-elektronicznej w odniesieniu do Polskiej Klasyfikacji Działalności;	
PDG(4)3 dobrać kod PKD do rodzaju działalności przedsiębiorstwa branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(4)4 porównać rodzaje przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(4)5 rozróżnić obszary działalności przedsiębiorstw mechatronicznych w odniesieniu do Polskiej Klasyfikacji Działalności;	
PDG(4)6 określić powiązania przedsiębiorstw branży mechatronicznej z innymi branżami;	
PDG(5)1 analizować powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(5)2 zidentyfikować uczestników rynku branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(5)3 uzasadnić pozytywną rolę konkurencji przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(5)4 porównać rodzaje działań prowadzonych przez przedsiębiorstwa branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(6)1 określić powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(6)2 uzasadnić pozytywną rolę konkurencji przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(6)3 ustalić możliwości współdziałania z przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(6)4 określić rodzaje wspólnych działań z przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(7)1 zaplanować czynności i formalności konieczne do założenia firmy w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(7)2 rozróżnić dokumenty potrzebne do rejestracji działalności gospodarczej;	
PDG(7)3 dobrać dokumenty do rodzaju działalności gospodarczej;	
PDG(7)4 wypełnić dokumenty potrzebne do rejestracji firmy osoby fizycznej w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(8)1 zidentyfikować systemy obiegu korespondencji w firmie;	
PDG(8)2 scharakteryzować zasady sporządzania pism;	
PDG(8)3 uzasadnić konieczność sporządzania pism zgodnie z zasadami;	

PDG(8)4 sporządzić pismo do instytucji zewnętrznej;	
PDG(8)5 prowadzić korespondencję elektroniczną;	
PDG(8)6 sporządzić umowę na wykonanie usługi remontowej urządzenia mechatronicznego;	
PDG(8)7 sporządzić umowę na wykonanie usługi serwisowej urządzenia mechatronicznego;	
PDG(9)1 rozróżnić urządzenia biurowe;	
PDG(9)2 wyszukać programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;	
PDG(9)3 obsłużyć wybrany program komputerowy wspomagający prowadzenie działalności gospodarczej;	
PDG(9)4 posłużyć się urządzeniami biurowymi;	
PDG(9)5 zastosować wybrany komputerowy program graficzny;	
PDG(10)1 uzasadnić celowość sporządzenia planu działań marketingowych w firmie;	
PDG(10)2 oszacować koszty działań marketingowych firmy;	
PDG(10)3 zbadać rynek w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(10)4 dokonać analizy działań prowadzonych przez przedsiębiorstwa konkurencyjne;	
PDG(10)5 zaplanować współpracę z innymi przedsiębiorstwami z branży mechatronicznej;	
PDG(10)6 skonstruować spójny i realistyczny marketingowy dla działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(10)7 uzasadnić celowość prowadzenia działań marketingowych prowadzonej działalności gospodarczej;	
PDG(11)1 rozróżnić rodzaje kosztów związanych z działalnością gospodarczą;	
PDG(11)2 wyjaśnić różnicę między kosztem a wydatkiem;	
PDG(11)3 analizować koszty i możliwości ich optymalizacji;	
PDG(11)4 wyjaśnić zasady dokumentowania kosztów;	
PDG(11)5 wyjaśnić różnicę między przychodem a wpływem;	
PDG(11)6 rozróżnić rodzaje przychodów uzyskiwanych przez przedsiębiorstwo;	

PDG(11)7 określić czynniki wpływające na wielość przychodów;	
PDG(11)8 rozpoznać formy opodatkowania podatkiem dochodowym;	
PDG(11)9 dobrać formę opodatkowania do rodzaju działalności;	
PDG(11)10 rozliczać się z urzędem skarbowym, ZUS-em;	
PDG(11)11 sporządzić dokumenty dotyczące podatku VAT w branży elektryczno-elektronicznej;	
PDG(11)12 obliczyć wynik finansowy firmy;	
PDG(11)13 sporządzić uproszczony rachunek przepływów pieniężnych;	
PDG(11)14 ocenić efektywność działań w zakresie kosztów i przychodów prowadzonej działalności gospodarczej;	
PDG(11)15 sporządzić plan optymalizacji kosztów i przychodów prowadzonej działalności gospodarczej.	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1 Dokonaj analizy popytu i podaży na wybrane usługi w branży mechatronicznej. Ustal cenę równowagi rynkowej.</p> <p>Zadanie 2 Sporządź wykaz przedsiębiorstw branży mechatronicznej w regionie, ustal w jakim zakresie przedsiębiorstwa te konkurują pomiędzy sobą.</p> <p>Zadanie 3 Wykonaj projekt na temat Prowadzę własną firmę realizującą usługi w zakresie: serwis, konserwacja, regeneracja i naprawa narzędzi pneumatycznych i elektropneumatycznych. obierz 2 osoby, z którymi będziesz realizował projekt. Zadanie podzielone zostanie na etapy.</p> <p>Etap I Pierwszym działaniem będzie przygotowanie opisu (konspektu) projektu, w którym określone zostają szczegółowe cele projektu, konieczne do podjęcia działania lub pytania, na które należy poszukiwać odpowiedzi, czas wykonania projektu, ustalone z nauczycielem terminy konsultacji oraz kryteria, zakres oceny.</p> <p>II etap – opracowanie szczegółowego planu działania zawierającego następujące informacje: zadanie do wykonania, osoba odpowiedzialna za wykonanie zadania, termin wykonania zadania oraz ewentualne koszty.</p> <p>III etap – podejmowanie systematycznych działań projektowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zbieranie i gromadzenie informacji potrzebnych do rozstrzygnięcia postawionych w projekcie problemów, – selekcja i analiza zgromadzonych informacji, – wnioskowanie ukierunkowane na wybór optymalnego rozwiązania, – wykonanie projektu w praktyce. 	
<p>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne</p> <p>W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny znajdować się: zbiory przepisów prawa w zakresie działalności gospodarczej i prawa pracy, filmy i prezentacje multimedialne dotyczące marketingu, zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów. Pracownia powinna być wyposażona w rzutnik multimedialny, komputer PC z dostępem do internetu i drukarką.</p>	

Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych, a 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne, powinny znajdować się: zbiory przepisów prawa w zakresie działalności gospodarczej i prawa pracy, filmy i prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej funkcjonowania gospodarki rynkowej, konkurencji na rynku oraz marketingu, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Zalecane metody dydaktyczne

Głównym zadaniem jednostki modułowej Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej, w części dotyczącej sposobu działania mechanizmu rynkowego, jest zapoznanie uczniów ze sposobem funkcjonowania gospodarki rynkowej, zależnościami pomiędzy ceną, popytem i podażą oraz działaniem konkurencji na rynku. Zagadnienia te stanowią podstawę w przygotowaniu ucznia do prowadzenia działalności gospodarczej w warunkach konkurencji rynkowej.

Głównym zadaniem jednostki modułowej Podejmowanie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej, w części dotyczącej planowania i prowadzenia jednoosobowej działalności gospodarczej, jest przygotowanie uczącego się do funkcjonowania na rynku pracy jako przedsiębiorcy.

Do osiągnięcia założonych celów zaleca się stosowanie metody ćwiczeń oraz metody projektu.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zajęcia zaleca się prowadzić w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób lub zgodnie z zasadami metod aktywizujących.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- - obserwacji wykonanych ćwiczeń,
- - testu pisemnego.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- - wyszukiwanie i przetwarzanie rzetelnych informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- - poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń,
- - umiejętność pracy w zespole.

Sprawdzanie efektów kształcenia będzie przeprowadzone na podstawie prezentacji portfolio oraz prezentacji wykonanego projektu. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczna (struktura dokumentacji i jej poprawność, uwzględnienie wszystkich elementów struktury), sposób prezentacji projektu (układ, czytelność, czas), wydruk sprawozdania (układ, bezbłędny edycyjnie).

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb i możliwości uczących się.

Literatura

Gorzelański T., Aue W., *Prowadzenie działalności gospodarczej* (z KPS i OMZ). *Podręcznik do kształcenia zawodowego*, WSiP, Warszawa, 2015

Klekot T., *Prowadzenie działalności gospodarczej w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej*. *Podręcznik do kształcenia zawodowego*, WSiP, Warszawa, 2016

Majetun. M., *Zarządzanie małą i średnią firmą w teorii i w ćwiczeniach*. Difin, Warszawa 2012

Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej w branży mechatronicznej *Pakiet edukacyjny dla ucznia* –

<http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m1-j2.pdf>

Akty normatywne

Ustawa z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (tekst jedn. Dz.U. z 2013 r., poz. 672, z późn. zm.)
Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy (tekst jedn. Dz.U. z 2013 r., poz. 674, z późn. zm.)
Ustawa z dnia 15 września 2000 r. – *Kodeks spółek handlowych* (Dz.U. z 2000 r. nr 94, poz. 1037, z późn. zm.)
Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (tekst jedn. Dz.U. z 2002 r. nr 101, poz. 926, z późn. zm.)
Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jedn. Dz.U. z 2006 r. nr 90, poz. 631, z późn. zm.)
Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – *Kodeks pracy* (tekst jedn. Dz.U. z 1998 r. nr 21, poz. 94 z późn. zm.)
Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – *Kodeks cywilny* (tekst jedn. Dz.U. z 2014 r., poz. 121, z późn. zm.)
Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie zakresu prowadzenia przez pracodawców dokumentacji w sprawach związanych ze stosunkiem pracy oraz sposobu prowadzenia akt osobowych pracownika (Dz.U. z 1996 r. nr 62, poz. 286, z późn. zm.)
Polska Klasyfikacja Działalności (publikacja: Dz. U. z 2007 r. nr 251, poz. 1885 oraz z 2009 r. nr 59, poz. 489)
Ustawa o podatku dochodowym od osób fizycznych (tekst jedn. Dz.U. z dnia 3 kwietnia 2011 r., z późn. zm.)
Ustawa o rachunkowości (tekst jedn. Dz.U. 2013, poz. 330, z późn. zm.)

Strony internetowe

Internetowy system aktów prawnych - <http://isap.sejm.gov.pl/>
Kodeks pracy- <http://pip.gov.pl/html/pl/html/k0000000.htm>
www.vat.pl
www.e-podatnik.pl/
<http://www.finanse.mf.gov.pl/vat/formularze>
www.mf.gov.pl
<https://www.biznes.gov.pl/>

E18.M1.J3. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
JOZ(1)1 prowadzić dialog z uczestnikami procesu pracy;	<ul style="list-style-type: none"> – Terminologia związana z bezpieczeństwem i higieną pracy. – Terminologia związana z zagrożeniami w miejscu pracy (nakazy, zakazy, znaki informacyjne, procedury bezpieczeństwa). – Wielkości fizyczne, parametry, miary, ilości. – Nazwy maszyn, urządzeń i narzędzi elektrycznych. – Nazwy maszyn, urządzeń i narzędzi elektropneumatycznych i pneumatycznych. – Nazwy maszyn, urządzeń i narzędzi hydraulicznych i elektrohydraulicznych. – Nazwy elementów i zespołów mechanicznych urządzeń elektromechanicznych. – Nazwy czynności zawodowych. – Nazwy zawodów branży mechanicznej, elektrycznej i mechatronicznej. – Nazwy stanowisk i miejsc pracy. – Ogólne wiadomości o metodach konserwacji podzespołów urządzeń mechatronicznych. – Podstawowe słownictwo dotyczące układów zasilania i zabezpieczeń. – Obcojęzyczne instrukcje obsługi wybranych urządzeń mechatronicznych. – Obcojęzyczne karty katalogowe urządzeń elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. – Informacje o montażu urządzeń mechatronicznych w języku polskim i obcym. – Dokumentacja techniczna obcojęzyczna, katalogi, normy, instrukcje, poradniki. – Dokumenty Europass. – Korespondencja biznesowa tradycyjna i elektroniczna. – Biznesowa rozmowa telefoniczna.
JOZ(1)2 zastosować terminologię ogólnotechniczną branży elektryczno- elektronicznej;	
JOZ(1)3 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą maszyn i urządzeń elektrycznych;	
JOZ(1)4 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą elementów i podzespołów pneumatycznych;	
JOZ(1)5 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą elementów i podzespołów hydraulicznych;	
JOZ(1)6 zastosować nazwy czynności wykonywanych podczas naprawy i konserwacji urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(1)7 posłużyć się zasobem środków językowych umożliwiających realizację zadań zawodowych w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	
JOZ(2)1 wysłuchać informacji związanych z wykonywaniem zadań zawodowych mechatronika w języku obcym zgodnie z zasadami aktywnego słuchania;	
JOZ(2)2 przeprowadzić rozmowę dotyczącą procesu uruchomienia zautomatyzowanego urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(2)3 sformułować proste wypowiedzi dotyczące zasad konserwacji podzespołów urządzeń mechatronicznych;	
JOZ(2)4 zaprezentować zalety obsługi urządzenia mechatronicznego podczas rozmowy z kontrahentem;	
JOZ(2)5 przeprowadzić rozmowę z klientem dotyczącą awarii urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(2)6 przeprowadzić rozmowę z klientem dotyczącą zakresu naprawy urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(3)1 przekazać informacje zawarte w ofercie handlowej części zamiennych do urządzeń pneumatycznych;	
JOZ(3)2 sformułować wypowiedzi dotyczące informacji zawartej w dokumentacji technicznej dotyczącej zasad eksploatacji urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(3)3 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej urządzenia odnośnie zakresu i metod konserwacji mechanicznych elementów konstrukcyjnych;	

JOZ(3)4 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące warunków i parametrów pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
JOZ(3)5 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące zakresu oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
JOZ(4)1 scharakteryzować stanowiska pracy mechatronika zatrudnionego na stanowisku mistrza działu obsługi i konserwacji urządzeń mechatronicznych;	
JOZ(4)2 wymienić czynności zawodowe mechatronika pracującego w dziale utrzymania ruchu w zautomatyzowanym zakładzie przemysłowym;	
JOZ(4)3 uzyskać informacje dotyczące zaistniałej awarii systemu mechatronicznego;	
JOZ(4)4 wyjaśnić sposób zorganizowania stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	
JOZ(4)5 zaprezentować współpracowników i zakład pracy podczas rozmowy z kontrahentem;	
JOZ(4)6 udzielić odpowiedzi pisemnej oraz ustnej na zapytania kontrahentów i klientów;	
JOZ(4)7 sporządzić raport/notatkę służbową dotyczącą awarii urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(4)8 sporządzić notatkę na temat uzgodnionych założeń dotyczących naprawy urządzenia mechatronicznego;	
JOZ(4)9 sporządzić dokumentację techniczną wykonanej naprawy;	
JOZ(4)10 wypełnić dokumenty aplikacyjne Europass – uzupełnić swój Europejski Paszport Umiejętności;	
JOZ(5)1 skorzystać ze słowników jedno- i dwujęzycznych ogólnych i technicznych;	
JOZ (5)2 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych;	
JOZ (5)3 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące zasad konserwacji elektrohydraulicznego urządzenia mechatronicznego;	
JOZ (5)4 wyszukać informacji na obcojęzycznych stronach internetowych;	
JOZ (5)5 obsłużyć obcojęzyczne programy wspomagające proces wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
JOZ (5)6 obsłużyć obcojęzyczne oprogramowanie do sterowania urządzeniami i systemami mechatronicznymi.	

Planowane zadania

Zadanie 1

Zadaniem waszej grupy jest stworzenie posteru na temat *Bezpieczne stanowisko pracy osoby obsługującej urządzenie hydrauliczne* obejmującego słownictwo i zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy tj. oznaczenia i symbole, zasady oraz identyfikacja zagrożeń. Do dyspozycji macie arkusze papieru, markery, słowniki dwujęzyczne. Podsumowaniem zadania jest prezentacja efektów pracy waszej grupy. Prezentacja podlegać będzie ocenie.

Zadanie 2

Zadaniem waszej dwuosobowej grupy jest przedstawienie scenki w języku obcym. Scenka dotyczy opisu technologicznego urządzenia elektropneumatycznego (jedna z osób wyjaśnia drugiej, jak działa to urządzenie i jaka jest jego funkcja; druga zaś dopytuje się o szczegóły techniczne). Ocenie będą podlegać terminologia i adekwatność odpowiedzi w prowadzonym dialogu.

Zadanie 3

Otrzymałeś zadanie skonstruowania krzyżówki dotyczącej terminologii stosowanej w branży pneumatycznej i elektropneumatycznej. Do definiowania haseł krzyżówki zastosuj pojęcia związane z wyglądem, przeznaczeniem lub funkcjonalnością elementów, podzespołów i urządzeń. Po wykonaniu zadania wymień się krzyżówką z innym słuchaczem. Partner rozwiązuje twoją krzyżówkę, a ty jego. Wspólnie sprawdźcie poprawność wpisanych haseł.

Zadanie 4

Zadaniem waszej grupy jest sporządzenie notatki w języku obcym, będącej formą dokumentacji naprawy urządzenia elektrycznego. Do dyspozycji masz słownik dwujęzyczny oraz opis uszkodzenia. Ocenie podlegać będzie kompletność, adekwatność merytoryczna notatki oraz poprawność językowa.

Zadanie 5

Twoim zadaniem jest przetłumaczenie na język polski obcojęzycznej instrukcji eksploatacji urządzenia mechatronicznego. Do dyspozycji masz słownik dwujęzyczny i obcojęzyczny tekst instrukcji. Przetłumaczony tekst będzie podlegał ocenie.

Zadanie 6

W parach przeprowadź dialog dotyczący prezentacji współpracowników i przedstawienia nowemu pracownikowi jego obowiązków i stanowiska pracy. Dokonując prezentacji osób uwzględnij strukturę organizacyjną firmy (informacje zawarte w karcie pracy), podając funkcje, relacje podległości, zakres odpowiedzialności oraz dane kontaktowe.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: słowniki jedno- i dwujęzyczne, płyty z nagraniami w języku obcym.

Zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska komputerowe ze specjalistycznym oprogramowaniem do zarządzania komputerami w klasie, które umożliwi maksymalne wykorzystanie czasu lekcyjnego oraz zindywidualizowane nauczanie. Oprogramowanie to umożliwia:

- zdalne sterowanie ekranem i klawiaturą słuchacza przez nauczyciela,
- komunikację pomiędzy słuchaczem a nauczycielem za pomocą czatu głosowego poprzez profesjonalne słuchawki oraz przez transmisję wideo i czat tekstowy,
- możliwość jednoczesnego wysyłania 12 różnych plików audio-wideo do 12 użytkowników.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych, a indywidualnie podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: sprzęt audiowizualny, tablica multimedialna (opcjonalnie), rzutnik pisma, odtwarzacz DVD, słowniki jedno i dwujęzyczne ogólne oraz techniczne, komputer ze specjalistycznym oprogramowaniem i dostępem do Internetu. Zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów. Wskazane jest, aby część zajęć prowadzona były w pracowni montażu układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Proponuje się zastosować metody aktywizujące, takie jak: ćwiczenia, inscenizacja, symulacja, metoda gier dydaktycznych, metody doskonalące kompetencje komunikacyjne. Dominującą metodą powinny być ćwiczenia.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób, z podziałem na zespoły 2,-3-osobowe. Dominująca forma organizacyjna pracy uczniów: indywidualna, zróżnicowana. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form nauczania. Praca z większą grupą jest formą najbardziej efektywną podczas wprowadzania nowego materiału oraz pracy z materiałem audiowizualnym. Technika pracy w parach będzie najefektywniejsza podczas prowadzenia dialogów lub prezentowania inscenizacji. W przygotowaniu projektów najlepiej sprawdzi się metoda pracy w małej grupie. Praca indywidualna pozwoli na uczenie się i samodzielne wykonanie ćwiczeń własnym tempem i wybraną przez siebie metodą.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się stosowanie testów wielokrotnego wyboru, zadań z luką, ocenę aktywności ucznia podczas wykonywania zadań w grupie, ocenę jakości wykonania zadań przez ucznia.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości uczącego się.

Wykaz niezbędnej literatury

Jacques Ch., *Technical English*, Pearson Longman, 2008

Evans V., Dooley J., O'Dell T., *Electrician*, Express Publishing, 2015

Chadaj S., *Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej*, WSIP, Warszawa, 2013

Hobbs H., *Lean manufacturing Implementation, A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer*, J. Ross Publishing 2003

7.2. E.18. M2 Badanie układów elektrycznych i elektronicznych

7.2.1. E.18. M2. J1. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu stałego

7.2.2. E.18. M2. J2. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu zmiennego

7.2.3. E.18. M2. J3. Analizowanie działania układów elektronicznych analogowych i cyfrowych

E18.M2.J1. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu stałego	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(5)7 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. – Topologia obwodów elektrycznych.
BHP(6)6 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;	

BHP(7)7 organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;	<ul style="list-style-type: none"> – Elementy i struktura obwodów elektrycznych. Oznaczenia literowe i graficzne. – Właściwości elektryczne ciał. – Zależność rezystancji od parametrów geometrycznych oraz rodzaju materiału przewodzącego (ćwiczenia obliczeniowe). – Zależność rezystancji od temperatury (ćwiczenia obliczeniowe). Termistory. – Prawo Ohma i jego praktyczne zastosowanie (ćwiczenia obliczeniowe oraz laboratoryjne). – Badanie elementów liniowych i nieliniowych (ćwiczenia laboratoryjne). – Prawa Kirchhoffa i ich praktyczne zastosowanie. – Energia i moc w obwodach prądu stałego. – Szeregowe połączenie oporników. Dzielnik napięcia. Potencjometr (ćwiczenia obliczeniowe oraz laboratoryjne). – Równoległe połączenie oporników. Dzielnik prądu (ćwiczenia obliczeniowe oraz laboratoryjne). – Mieszane połączenia połączenie oporników (ćwiczenia obliczeniowe oraz laboratoryjne; montowanie i projektowanie prostych obwodów elektrycznych prądu stałego). – Połączenie oporników w trójkąt oraz w gwiazdę. – Analogowe przyrządy pomiarowe stosowane w obwodach prądu stałego. – Cyfrowe przyrządy pomiarowe stosowane w obwodach prądu stałego. – Poszerzanie zakresów pomiarowych amperomierza i woltomierza. – Błąd względny i bezwzględny pomiaru. – Pomiary rezystancji metoda bezpośrednią. – Pomiary i regulacja napięcia elektrycznego. – Pomiary i regulacja natężenia prądu stałego. – Pomiary rezystancji metodami pośrednimi (metoda techniczna, metody porównawcze, metody mostkowe). – Błędy metody pomiarowej.
BHP(8)7 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego w zakresie montażu mechanicznego oraz elektrycznego;	
BHP(9)6 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektrycznych prądu stałego;	
BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym;	
PKZ(E.a)(1)1 posłużyć się wielkościami fizycznymi i ich jednostkami stosowanymi w elektrotechnice;	
PKZ(E.a)(1)2 uzasadnić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym;	
PKZ(E.a)(1)3 zastosować podstawowe pojęcia związane z przepływem prądu stałego;	
PKZ(E.a)(1)4 scharakteryzować pojęcia związane z prądem stałym;	
PKZ(E.a)(1)5 rozpoznać materiały stosowane w elektrotechnice;	
PKZ(E.a)(1)6 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektrycznego obwodu prądu stałego;	
PKZ(E.a)(1)7 scharakteryzować właściwości elektryczne ciał;	
PKZ(E.a)(2)1 scharakteryzować zjawiska zachodzące w polu elektrostatycznym, elektrycznym i magnetycznym;	
PKZ(E.a)(2)2 wyjaśnić zjawiska towarzyszące przepływowi prądu stałego w przewodnikach i elektrolitach;	
PKZ(E.a)(5)1 przeliczyć jednostki fizyczne stosując wielokrotności i podwielokrotności układu SI;	
PKZ(E.a)(5)2 obliczyć wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych prądu stałego z zastosowaniem praw elektrotechniki;	
PKZ(E.a)(5)3 oszacować wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych prądu stałego z zastosowaniem praw elektrotechniki;	
PKZ(E.a)(6)1 wymienić elementy obwodów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(6)2 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem stałym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;	

PKZ(E.a)(6)3 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem stałym na podstawie ich wyglądu i parametrów znamionowych;	<ul style="list-style-type: none"> – Analiza nierozgałęzionych obwodów elektrycznych. – Analiza rozgałęzionych obwodów elektrycznych. Metoda przekształceń. – Źródła energii elektrycznej (napięciowe i prądowe) (oznaczenia, przykłady, charakterystyka prądowo-napięciowa, stany pracy, wyznaczanie parametrów). – Pole elektrostatyczne. – Pole elektryczne wokół przewodnika z prądem stałym. – zasada działania silnika prądu stałego. Kondensatory – podstawowe pojęcia (pojemność, energia, pole elektryczne w dielektryku, wytrzymałość dielektryczna). – Pojemność zastępcza dla szeregowego, równoległego oraz mieszanego połączenia kondensatorów. – Analiza pracy kondensatora w obwodzie prądu stałego. – Analiza pracy obwodów elektrycznych prądu stałego nierozgałęzionych i rozgałęzionych z kondensatorami. – Pole magnetyczne (podstawowe parametry, metody wytwarzania, właściwości magnetyczne materiałów, oddziaływanie elektrodynamiczne przewodów z prądem, zjawisko indukcji elektromagnetycznej). – Cewki indukcyjne – budowa, indukcyjność własna i wzajemna, energia pola magnetycznego. – Analiza pracy cewek indukcyjnych w obwodzie prądu stałego. – Elektromagnes zasilany prądem stałym. – Styczniki, przekaźniki napięciowe, przekaźniki czasowe zasilane napięciem stałym (ćwiczenia laboratoryjne). – Montowanie prostych obwodów prądu stałego ze stycznikami oraz przekaźnikami napięciowymi i czasowymi. – Budowa i typy maszyn prądu stałego. – Schematy połączeń.
PKZ(E.a)(6)4 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym prądem stałym;	
PKZ(E.a)(7)1 rozróżnić symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych zasilanych prądem stałym;	
PKZ(E.a)(7)2 zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(7)3 narysować schematy ideowe układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(7)4 narysować schematy montażowe układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(7)5 odczytać schematy ideowe oraz układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(8)1 scharakteryzować parametry elementów elektrycznych prądu stałego na podstawie tabliczki znamionowej lub karty katalogowej;	
PKZ(E.a)(8)2 scharakteryzować parametry układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(8)3 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(9)1 posłużyć się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych obwodów prądu stałego;	
PKZ(E.a)(10)1 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(10)2 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(10)3 wykonywać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(11)1 zastosować zasady wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(11)2 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(11)3 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;	

PKZ(E.a)(11)4 wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(12)1 przeanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(12)2 określić funkcje elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie dokumentacji technicznej;	
PKZ(E.a)(13)1 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie schematów ideowych i montażowych;	
PKZ(E.a)(14)1 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(14)2 dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(14)3 dobrać metodę pomiarową wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(14)4 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(14)5 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(15)1 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(15)2 wykonać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(15)3 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(15)4 oszacować dokładność pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(15)5 obliczyć błąd bezwzględny i względny miernika oraz metody pomiarowej w obwodach elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(16)1 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(16)2 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego w tabeli;	
PKZ(E.a)(16)3 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.a)(17)1 wyszukać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi elementów zasilanych prądem stałym;	

PKZ(E.a)(17)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi elementów zasilanych prądem stałym;	
PKZ(E.a)(17)3 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do montażu elementów i obwodów prądu stałego;	
PKZ(E.a)(17)4 prawidłowo zasilić elementy i układy prądu stałego na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;	
PKZ(E.a)(18)1 wyszukać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych;	
PKZ(E.a)(18)2 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych podczas analizy układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(18)3 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu prostych układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.a)(18)4 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elektrycznych obwodów prądu stałego;	
PKZ(E.c)(3)1 obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.c)(3)2 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie pomiarów;	
PKZ(E.c)(3)3 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu o opis procesu technologicznego lub schemat ideowy urządzenia);	
PKZ(E.c)(4)1 dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny prąd maksymalny, dopuszczalną temperaturę pracy);	
PKZ(E.c)(5)1 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.c)(5)2 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektrycznego prądu stałego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;	
PKZ(E.c)(6)1 wybrać odpowiedni układ pomiarowy do pomiaru parametrów układów elektrycznych prądu stałego (np. wybór metody pomiaru rezystancji w zależności od jej wartości i dostępnych narzędzi pomiarowych);	
PKZ(E.c)(6)2 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów elektrycznych układów prądu stałego (np. rodzaj miernika, jego zakresy, klasę dokładności);	

PKZ(E.c)(7)1 dokonać analizy pracy układów elektrycznych prądu stałego na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów (np. poprzez sformułowanie wniosków do ćwiczeń laboratoryjnych, zaproponowanie modyfikacji sposobu badania parametrów układu);	
PKZ(E.c)(8)1 sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego przy pomiarach w obwodach prądu stałego;	
PKZ(E.c)(8)2 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów prądu stałego;	
PKZ(E.c)(9)1 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(E.c)(9)2 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektrycznych prądu stałego;	
PKZ(M.b)(2) zastosować prawa elektrotechniki przy analizie pracy urządzeń elektromechanicznych prądu stałego (np. silników DC, styczników, przekaźników);	
PKZ(M.b)(3) zastosować prawa elektrotechniki przy analizie pracy układów sterowania prądu stałego (np. układów stycznikowo-przekaźnikowych DC);	
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	
KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań;	
KPS(4) jest otwarty na zmiany;	
KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem;	
KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;	
KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej;	
KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;	
KPS(9) potrafi negocjować warunki porozumień;	
KPS(10) współpracuje w zespole.	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	

OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	

Planowane zadania

Zadanie 1

Pomiar rezystancji metodą techniczną

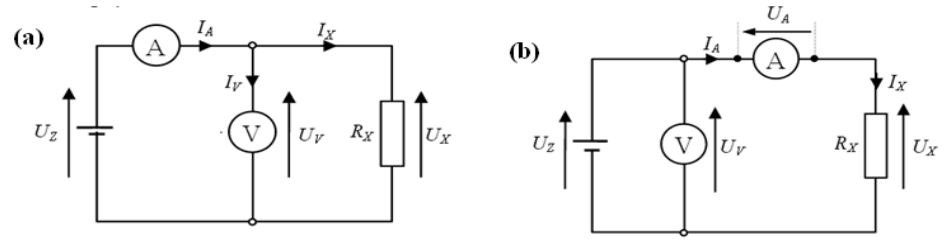
Wykonaj ćwiczenie laboratoryjne w 3-osobowej grupie zgodnie z poniższą instrukcją. Zadanie będzie podlegało ocenie.

Wykonaj pomiary rezystancji metodą techniczną =w układzie (a) – z dokładnym pomiarem napięcia oraz w układzie (b) – z dokładnym pomiarem prądu.

Pomiary wykonaj przy napięciu zasilania $U_z = 10\text{ V}$ dla następujących wartości rezystancji:

$R_1 \approx 10\ \Omega$; $R_2 \approx 100\ \Omega$; $R_3 \approx 500\ \Omega$; $R_4 \approx 5\text{ k}\Omega$; $R_5 \approx 25\text{ k}\Omega$;

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów dobierz zakresy pomiarowe amperomierza dla wskazanej wartości napięcia oraz szacunkowych wartości rezystancji i dokładnie opisz aparaturę pomiarową. Dla każdego wykorzystywanego zakresu pomiarowego pomierz wartości rezystancji woltomierza R_V oraz amperomierza R_A . Wyniki pomiarów zapisz w tabelce i oblicz R_X (wartość rezystancji obliczona na podstawie prawa Ohma), $\delta\%$ (błąd względny metody pomiaru), R_X (dokładna wartość rezystancji – po uwzględnieniu błędu metody pomiaru) i wartość rezystancji granicznej dla każdego zakresu pomiarowego amperomierza. Dla obliczenia wartości R_X wyszukaj i zastosuj odpowiedni wzór (zależny od metody pomiaru).



Układ dokładnego pomiaru napięcia							
Lp.	R_A	R_V	U	I	$R_X' = U/I$	$\delta\%$	R_X
-	Ω	Ω	V	mA	Ω	%	Ω
R_1			10				
R_2			10				
R_3			10				
R_4			10				
R_5			10				
Układ dokładnego pomiaru prądu							
Lp.	R_A	R_V	U	I	$R_X' = U/I$	$\delta\%$	R_X
-	Ω	Ω	V	A	Ω	%	Ω
R_1			10				
R_2			10				
R_3			10				
R_4			10				

R₅			10				
----------------------	--	--	-----------	--	--	--	--

Sporządź sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów i obliczeń. Zanotuj wnioski odnośnie zalecanej metody pomiarowej dla poszczególnych wartości rezystancji.

Zadanie 2

Wykonaj zadanie obliczeniowe w 2-osobowej grupie. Po zakończeniu oddaj nauczycielowi do sprawdzenia.

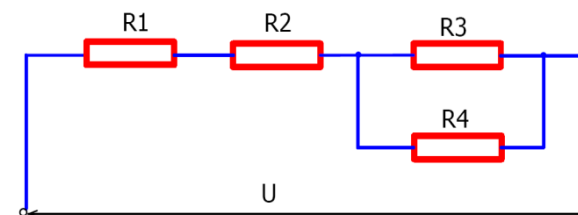
Dla układu przedstawionego na rysunku oblicz:

- rozptyw prądów i rozkład napięć,
- poprawność obliczeń sprawdź wykonując bilans mocy,
- rezystancję zastępczą układu.

Obliczenia wykonaj dla danych:

$R_1 = R_2 = 5 \Omega$; $R_3 = 30 \Omega$; $R_4 = 70 \Omega$

I_4 (prąd płynący przez opornik R_4) = 1,5 A



Zadanie 3

Rezystory $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 80\Omega$ oraz $R_3 = 60\Omega$ połączone są równoległe. W rezystorze R_2 wydzielita się moc $P_2 = 240$ W. Wyznacz prąd płynący przez opornik R_3 , R_1 oraz prąd pobierany ze źródła zasilającego. Narysuj schemat układu, oznacz wszystkie napięcia i prądy. Scharakteryzuj cechy połączenia równoległego elementów.

Zadanie 4

Rezystancja wewnętrzna rzeczywistego źródła napięcia wynosi $R_w = 0,1\Omega$, a rezystancja obciążenia $R_0 = 11,9 \Omega$. Narysuj schemat układu.

- Obliczyć prąd obwodzie i siłę elektromotoryczną źródła, jeżeli napięcie na jego zaciskach wynosi 59,5 V.
- Wyznaczyć prąd zwarcia źródła.

- Narysuj charakterystykę prądowo-napięciową.
- Oblicz moc odbiornika pracującego w warunkach dopasowania.

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

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki, wyposażonej w stanowiska laboratoryjne do badania obwodów elektrycznych prądu stałego oraz komputery PC z dostępem do internetu i z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie i symulację pracy układów elektrycznych prądu stałego. Wskazany również byłby dostęp do programów wspomagających pomiary elektryczne w obwodach prądu stałego. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i projektów oraz 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem do projektowania i symulacji pracy układów elektrycznych prądu stałego oraz wspomagającym wykonywanie pomiarów i obliczeń w obwodach prądu stałego. Elementy elektryczne (takie jak: zasilacze, oporniki suwakowe, dekadowe i kołkowe, kondensatory, cewki indukcyjne, aparatura kontrolno-pomiarowa analogowa i cyfrowa, styczniki, przekaźniki napięciowe, przekaźniki czasowe, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki prądu stałego, trenażery do sprawdzania praw elektrotechniki itp.). Niezbędne narzędzia, przewody i kable elektryczne.

Zestawy instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych, obliczeniowych i projektowych, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi elementów elektrycznych prądu stałego, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych.

Stanowiska pomiarowe powinny być zasilane jednofazowym napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwzwarciową i przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i centralny wyłącznik awaryjny. W widocznym miejscu musi znajdować się instrukcja BHP dotycząca bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka oraz zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej, ze szczególnym uwzględnieniem porażenia prądem elektrycznym.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu jednostki modułowej Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu stałego ma istotne znaczenie w przygotowaniu słuchaczy do wykonywania zadań zawodowych w zakresie uruchomienia, obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, zatem wszystkie zajęcia edukacyjne powinny być starannie zaplanowane i zrealizowane. Dominującą metodą uczenia się powinny być ćwiczenia praktyczne, prowadzone najlepiej z wykorzystaniem tekstu przewodniego. Podczas ćwiczeń obliczeniowych i projektowych zaleca się stosowanie metody projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zajęcia zaleca się prowadzić w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- - obserwacji wykonanych ćwiczeń i zadań projektowych,
- - testów typu próba pracy,
- - stosowanie się do przepisów i zasad BHP.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- - wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- - poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- - właściwy dobór metod pomiarowych i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- - poprawne przeprowadzenie pomiarów,
- - analizowanie wyników pomiarów i obliczeń,
- - opracowanie dokumentacji z wykonanych pomiarów i badań,

- – umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu metodą próby pracy oraz testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki sprawdzianu praktycznego i testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb uczących się.

Literatura

Bolkowski B., *Elektrotechnika*, WSiP, Warszawa, 2008

Kurdziel R., *Podstawy elektrotechniki cz. 1*, WSiP, Warszawa, 1999

Markiewicz A., *Zbiór zadań z elektrotechniki*, WSiP, Warszawa, 2016

Rawa H., Siwiński M., *Zbiór zadań z podstaw elektrotechnik*, WSiP, Warszawa, 2005

Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, WSiP, Warszawa, 2010

Kowalczyk J., *Badanie obwodów elektrycznych prądu stałego. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 –
<http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

Montowanie i dokonywanie pomiarów układów elektrycznych i elektronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia –
<http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m1-j4.pdf>

E18.M2.J2. Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu przemiennego	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(5)8 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego;	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów prądu przemiennego jednofazowego. – Parametry charakteryzujące jednofazowy przebieg sinusoidalnie zmienny. – Obsługa oscyloskopu. Oscylogramy jednofazowych przebiegów przemiennych. Odczytywanie parametrów napięć. – Źródła napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. – Zapis chwilowy wielkości sinusoidalnie zmiennej. Wykres wektorowy (wskaz) wielkości sinusoidalnie zmiennej. Zapis w postaci liczby zespolonej wielkości sinusoidalnie zmiennej. Dodawanie geometryczne wektorów. – Moc i energia w jednofazowych obwodach sinusoidalnie zmiennych. Współczynnik mocy $\cos \phi$. Trójkąt mocy. Charakter obwodu. – Prawo Ohma w jednofazowym obwodzie sinusoidalnie zmiennym. – Elementy pasywne R, L, C w obwodzie prądu sinusoidalnego. – Analiza pracy obwodu o szeregowym połączeniu RL (podstawowe zależności, trójkąt impedancji, trójkąt mocy, wykres wektorowy, badania laboratoryjne). Cewka rzeczywista. – Analiza pracy obwodu o szeregowym połączeniu RC (podstawowe zależności, trójkąt impedancji, trójkąt mocy, wykres wektorowy, badania laboratoryjne). – Analiza pracy obwodu o szeregowym połączeniu RLC (podstawowe zależności, trójkąt impedancji, trójkąt mocy, wykres wektorowy, badania laboratoryjne).
BHP(6)7 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego;	
BHP(7)8 organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego;	
BHP(8)8 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego w zakresie montażu mechanicznego oraz elektrycznego;	
BHP(9)7 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektrycznych prądu przemiennego;	
BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia, ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym;	
PKZ(E.a)(1)8 zastosować podstawowe pojęcia związane z przepływem jednofazowego prądu sinusoidalnie zmiennego;	
PKZ(E.a)(1)9 scharakteryzować podstawowe wielkości opisujące jednofazowe przebiegi prądów i napięć sinusoidalnie zmiennych;	
PKZ(E.a)(1)10 scharakteryzować podstawowe wielkości opisujące trójfazowe przebiegi prądów i napięć sinusoidalnie zmiennych;	
PKZ(E.a)(1)11 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektrycznego obwodu prądu sinusoidalnie zmiennego;	
PKZ(E.a)(2)3 scharakteryzować zjawisko indukcji elektromagnetycznej;	
PKZ(E.a)(2)4 wyjaśnić zjawiska towarzyszące przepływowi prądu przemiennego w przewodnikach;	
PKZ(E.a)(2)5 wyjaśnić zjawisko indukowania się siły elektromotorycznej;	

PKZ(E.a)(2)6 wyjaśnić zjawisko magnesowania się ferromagnetyków;	<ul style="list-style-type: none"> – Rezonans napięć (szeregowy) – analiza pracy układu w stanie rezonansu, częstotliwość rezonansowa, dobór parametrów układu do stanu rezonansu, praktyczne zastosowania, ujemne skutki. – Analiza pracy obwodu o równoległym połączeniu RL, RC oraz RLC (podstawowe zależności, trójkąt mocy, wykres wektorowy, badania laboratoryjne). – Rezonans prądów (równoległy) – analiza pracy układu w stanie rezonansu, częstotliwość rezonansowa, dobór parametrów układu do stanu rezonansu, praktyczne zastosowania, ujemne skutki. – Poprawa współczynnika mocy. – Budowa i zasada działania stycznika elektromagnetycznego, przełącznika napięciowego i przełącznika czasowego o cewkach zasilanych prądem przemiennym lub stałym. – Oznaczenia styków przełączników i styczników. – Układy sterowania stycznikowo- przełącznikowego (schematy ideowe, analiza zasady działania). – Zasady rysowania schematów układów sterowania. – Zasady projektowania układów sterowania stycznikowo-przełącznikowego. – Układy trójfazowe-podstawowe wielkości i zależności charakteryzujące układy symetryczne i niesymetryczne. – Analiza pracy układu trójfazowego symetrycznego o połączeniu odbiornika w gwiazdę oraz w trójkąt. Przeliczenie połączenia trójfazowego symetrycznego gwiazda-trójkąt (zależności odnośnie napięć, prądów oraz mocy). – Analiza pracy układu trójfazowego symetrycznego „z błędem” (przerwa lub zwarcie w fazie) w oparciu o wykres wskazowy. – Elektromagnetyzm-podstawowe pojęcia i wielkości oraz prawa. – Wielkości charakteryzujące pole magnetyczne. Właściwości magnetyczne materiałów. Magnesowanie ferromagnetyków.
PKZ(E.a)(2)7 wyjaśnić zjawisko indukcji własnej i wzajemnej;	
PKZ(E.a)(2)8 wyjaśnić zjawisko powstawania strat wiropądowych i histerezowych.	
PKZ(E.a)(2)9 wyjaśnić zjawisko powstawania prądu sinusoidalnie zmiennego (trójfazowego i jednofazowego)	
PKZ(E.a)(2)10 wyjaśnić zjawisko rezonansu szeregowego (napięć).	
PKZ(E.a)(2)11 wyjaśnić zjawisko rezonansu równoległego (prądów).	
PKZ(E.a)(3)1 określić wartości wielkości w obwodach prądu zmiennego.	
PKZ(E.a)(3)2 rozróżnić wielkości fizyczne i jednostki używane w obwodach prądu zmiennego.	
PKZ(E.a)(3)3 scharakteryzować wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym.	
PKZ(E.a)(3)4 zinterpretować wielkości obwodu prądu jednofazowego.	
PKZ(E.a)(3)5 zinterpretować wielkości obwodu prądu trójfazowego.	
PKZ(E.a)(3)6 określić znaczenie techniczne i ekonomiczne poprawy współczynnika mocy.	
PKZ(E.a)(3)7 określić znaczenie techniczne i ekonomiczne zastosowania transformatorów w energetyce do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej;	
PKZ(E.a)(4)1 wymienić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(4)2 rozróżnić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(4)3 scharakteryzować wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(4)4 obliczyć amplitudę, wartość skuteczną, częstotliwość, okres, pulsację oraz fazę początkową przebiegu sinusoidalnego typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(4)5 posłużyć się oscyloskopem do wyznaczania wielkości charakteryzujących przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(4)6 wyznaczyć wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$ na podstawie wskazu przedstawionego na płaszczyźnie zmiennej zespolonej;	

PKZ(E.a)(4)7 wyznaczyć wartość przesunięcia fazowego dwóch przebiegów sinusoidalnie zmiennych na podstawie ich oscylogramów;	<ul style="list-style-type: none"> – Oddziaływanie pola magnetycznego na ładunki elektryczne i na przewodnik z prądem. Zasada działania silnika elektrycznego i prądnicy elektrycznej. – Obwody magnetyczne. Elektromagnesy. – Analiza pracy oraz badanie transformatora jednofazowego. Regulacja napięcia wyjściowego transformatora. – Analiza pracy transformatora trójfazowego. Transformator w energetyce. Łączenie równoległe transformatorów. – Transformatory specjalne: <ul style="list-style-type: none"> - przekładnik prądowy, - przekładnik napięciowy, - autotransformator, - transformator bezpieczeństwa, - transformator separacyjny. – Silnik indukcyjny trójfazowy – budowa, podłączenie silnika indukcyjnego trójfazowego do sieci, zmiana kierunku wirowania. – Regulacja prędkości obrotowej, rozruch silnika indukcyjnego klatkowego i pierścieniowego. – Analiza pracy stycznikowo-przełącznikowych układów sterowania pracą silnika indukcyjnego. – Parametry katalogowe styczników, silników i transformatorów. – Tabliczki znamionowe i zaciskowe silników i transformatorów. Obliczanie prądów znamionowych i sprawności. – Pomiar mocy i energii układów trójfazowych. – Pomiar wielkości charakteryzujących obwody prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego (np. pomiar parametrów cewki rzeczywistej metodą techniczną; pomiary mocy w układach jednofazowych oraz trójfazowych).
PKZ(E.a)(4)8 wyznaczyć wartość przesunięcia fazowego napięcia i prądu na podstawie ich opisu typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$ i obliczyć współczynnik mocy	
(E.a)(4)9 wyznaczyć wielkości charakteryzujące trójfazowe przebiegi sinusoidalne na podstawie ich opisu typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	
PKZ(E.a)(5)4 obliczyć rozkład napięć i rozptyw prądów w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego o szeregowym połączeniu elementów R,L,C z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa;	
PKZ(E.a)(5)5 obliczyć rozkład napięć i rozptyw prądów w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego o równoległym połączeniu elementów R,L,C z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa;	
PKZ(E.a)(5)6 obliczyć moc czynną, bierną i pozorną w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego;	
PKZ(E.a)(5)7 obliczyć moc czynną, bierną i pozorną w trójfazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego;	
PKZ(E.a)(5)8 sprawdzić poprawność wykonanych obliczeń w obwodach jednofazowych prądu przemiennego poprzez bilans mocy;	
PKZ(E.a)(5)9 sprawdzić poprawność wykonanych obliczeń w obwodach trójfazowych prądu przemiennego poprzez bilans mocy;	
PKZ(E.a)(5)10 oszacować wartości napięć na poszczególnych elementach szeregowego obwodu RLC;	
PKZ(E.a)(5)11 oszacować wartości prądów płynących w poszczególnych elementach równoległego obwodu RLC;	
PKZ(E.a)(5)12 określić charakter obwodu prądu przemiennego na podstawie przeprowadzonych obliczeń z zastosowaniem praw elektrotechniki;	
PKZ(E.a)(5)13 określić charakter obwodu prądu przemiennego na podstawie wartości parametrów elementów obwodu prądu przemiennego;	
PKZ(E.a)(5)14 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów rzeczywistej cewki indukcyjnej;	
PKZ(E.a)(5)15 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów rzeczywistego kondensatora;	
PKZ(E.a)(6)5 wymienić elementy obwodów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(6)6 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane jednofazowym prądem zmiennym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;	

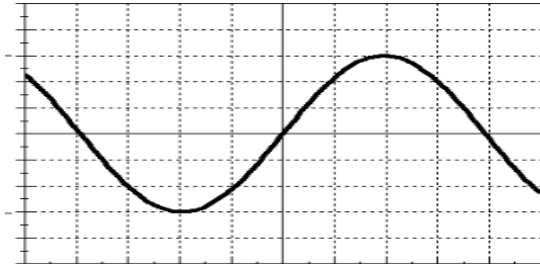
PKZ(E.a)(6)7 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane trójfazowym prądem zmiennym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;	
PKZ(E.a)(6)8 rozpoznać elementy w układach elektrycznych zasilanych prądem zmiennym na podstawie ich oznaczeń;	
PKZ(E.a)(6)9 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem zmiennym na podstawie ich wyglądu i parametrów znamionowych;	
PKZ(E.a)(6)10 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym jednofazowym prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(6)11 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym trójfazowym prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(7)6 rozróżnić symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(7)7 rozróżnić symbole graficzne stosowane na uproszczonych schematach układów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(7)8 rysować schematy ideowe układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(7)9 odczytać schematy montażowe układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(8)4 rozróżnić parametry elementów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(8)5 dokonać analizy parametrów elementów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(8)6 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(9)2 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych obwodów pomiarowych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(9)3 zastosować rysunek techniczny do prac montażowych obwodów pomiarowych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(9)4 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(9)5 zastosować rysunek techniczny do prac instalacyjnych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(10)4 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(10)5 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(10)6 wykonać prace montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	

PKZ(E.a)(11)5 wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(11)6 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(11)7 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(12)3 określić funkcje elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu zmiennego na podstawie dokumentacji technicznej;	
PKZ(E.a)(12)4 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(12)5 określić funkcje elementów elektrycznych prądu zmiennego w układach zasilania;	
PKZ(E.a)(12)6 określić funkcje elementów elektrycznych w układach zabezpieczeń;	
PKZ(E.a)(12)7 określić funkcje elementów elektrycznych w układach sterowania;	
PKZ(E.a)(13)2 odczytać schemat ideowy i montażowy układu sterowania elektrycznego zasilanego napięciem zmiennym;	
PKZ(E.a)(13)3 dokonać analizy schematu ideowego i montażowego w zakresie połączeń elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(13)4 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych zasilanych napięciem zmiennym, na podstawie schematów ideowych i montażowych, zgodnie z zasadami montażu elektrycznego;	
PKZ(E.a)(14)6 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(14)7 dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(14)8 wskazać metodę pomiarową wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(14)9 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(14)10 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w jednofazowych obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(14)11 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w trójfazowych obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)6 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	

PKZ(E.a)(15)7 wykonać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)8 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)9 oszacować dokładność pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)10 obliczyć błąd bezwzględny i względny miernika oraz metody pomiarowej w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)11 zastosować oscyloskop do pomiaru parametrów napięć zmiennych;	
PKZ(E.a)(15)12 dobrać zakresy pomiarowe watomierza w układach pomiarowych jednofazowych obwodów prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(15)513 dobrać zakresy pomiarowe watomierza w układach pomiarowych trójfazowych obwodów prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(16)4 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(16)5 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego w tabeli;	
PKZ(E.a)(16)6 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(17)5 wskazać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi elementów zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(17)6 dokonać analizy treści dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi elementów zasilanych prądem zmiennym;	
PKZ(E.a)(17)7 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do montażu elementów i obwodów prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(17)8 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do doboru zabezpieczeń przeciwzwarciowych i przeciwporażeniowych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(17)9 prawidłowo zasilić elementy i układy prądu zmiennego na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;	
PKZ(E.a)(18)5 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych do analizy układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(18)6 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu prostych układów elektrycznych prądu zmiennego;	

PKZ(E.a)(18)7 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elektrycznych obwodów prądu zmiennego;	
PKZ(E.a)(18)8 określić przydatność programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań zawodowych;	
PKZ(E.c)(1)1 zapisać wielkość sinusoidalnie zmienną w postaci wykładniczej liczby zespolonej;	
PKZ(E.c)(1)2 przedstawić wielkość sinusoidalnie zmienną na płaszczyźnie zmiennej zespolonej jako wektor (wskaz);	
PKZ(E.c)(1)3 dodać geometrycznie wektory w celu obliczenia wypadkowego prądu lub napięcia sinusoidalnie zmiennego;	
PKZ(E.c)(1)4 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla szeregowo połączonych elementów RL, RC oraz RLC zasilanych jednofazowym napięciem sinusoidalnie zmiennym;	
PKZ(E.c)(1)5 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla równolegle połączonych elementów RL, RC oraz RLC zasilanych jednofazowym napięciem sinusoidalnie zmiennym;	
PKZ(E.c)(1)6 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla symetrycznego układu trójfazowego o połączeniu odbiornika w gwiazdę oraz trójkąt;	
PKZ(E.c)(2)1 odczytać parametry elementu w oparciu o wykres wykonany w skali logarytmicznej lub półlogarytmicznej;	
PKZ(E.c)(2)2 przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci wykresu wykonanego w skali logarytmicznej;	
PKZ(E.c)(3)4 obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.c)(3)5 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie pomiarów;	
PKZ(E.c)(3)6 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu o opis procesu technologicznego lub schemat ideowy urządzenia i dokumentację techniczną);	
PKZ(E.c)(4)2 dobrać elementy oraz układy elektryczne prądu zmiennego do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny prąd maksymalny, dopuszczalną temperaturę pracy);	
PKZ(E.c)(4)3 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń jednofazowego silnika indukcyjnego;	
PKZ(E.c)(4)4 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń trójfazowego silnika indukcyjnego;	
PKZ(E.c)(5)3 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.c)(5)4 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektrycznego prądu zmiennego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;	

PKZ(E.c)(6)3 zastosować odpowiedni układ pomiarowy do pomiaru parametrów układów elektrycznych prądu zmiennego (np. wybór metody pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej w zależności od jej wartości i dostępnych narzędzi pomiarowych);	
PKZ(E.c)(6)4 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów elektrycznych układów prądu zmiennego (np. rodzaj miernika, jego zakresy, klasę dokładności);	
PKZ(E.c)(7)2 dokonać analizy pracy układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów (np. poprzez sformułowanie wniosków do ćwiczeń laboratoryjnych, zaproponowanie modyfikacji układu pomiarowego);	
PKZ(E.c)(7)3 ocenić stan techniczny elementów układu elektrycznego prądu zmiennego na podstawie wyników pomiarów;	
PKZ(E.c)(8)3 opracować dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego przy pomiarach w obwodach prądu zmiennego;	
PKZ(E.c)(8)4 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów sterowania prądu zmiennego;	
PKZ(E.c)(9)3 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektrycznych prądu zmiennego;	
PKZ(E.c)(9)4 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektrycznych prądu zmiennego;	
KPS(1)1 zastosować zasady kultury osobistej i etyki zawodowej;	
KPS(2)1 kreatywnie i konsekwentnie dążyć do realizacji zadania zawodowego;	
KPS(3)1 przewidzieć skutki powstałe w trakcie realizacji podejmowanych działań;	
KPS(4)1 podejmować działania innowacyjne w trakcie realizacji zadań zawodowych;	
KPS(4)2 podejmować działania prowadzące do dostosowywania się do zmieniających się warunków otoczenia;	
KPS(5)1 poradzić sobie ze stresem;	
KPS(6)1 doskonalić swoje umiejętności zawodowe poprzez korzystanie z różnych źródeł informacji;	
KPS(7)1 przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe;	
KPS(8)1 ocenić ryzyko podejmowanych działań;	
KPS(8)2 wykazać się odpowiedzialnością za wykonywane czynności zawodowe;	

KPS(9)1 wynegocjować najkorzystniejsze warunki wykonywania zadań zawodowych;	
KPS(10)1 współpracować w zespole zadaniowym;	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1 Oblicz częstotliwość, amplitudę oraz wartość skuteczną napięcia przedstawionego na rysunku (na oscylogramie). Zapisz wartość chwilową przebiegu. Narysuj wskaz tego napięcia.</p> <p>X = 20 ms / dz Y = 0,5 V / dz</p>	
	
<p>Zadanie 2 Odbiornik zasilany jest napięciem $u(t) = 250\sqrt{2} \sin(2512t + 90^\circ)$ V i płynie przez niego prąd $i(t) = 6\sqrt{2} \sin(2512t + 45^\circ)$ A. Wyznacz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wartość skuteczną prądu oraz jego fazę początkową, – moc czynną, bierną i pozorną odbiornika, – współczynnik mocy, – pulsację oraz okres przebiegów sinusoidalnie zmiennych; – określ charakter obwodu i przedstaw przebiegi napięcia i prądu na wykresie wskazowym. <p>Zadanie 3</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dla równolegle połączonych elementów RC ($R = 6 \Omega$, $X_C = 8 \Omega$) narysuj schemat układu, oznacz napięcia i prądy. Przez kondensator płynie prąd $I_C = 2,5$ A o częstotliwości $f = 500$ Hz. Oblicz: <ul style="list-style-type: none"> - napięcie zasilające układ, 	

- pojemność kondensatora,
- moc czynną P pobieraną przez układ,
- moc bierną Q pobieraną przez układ,
- moc pozorną S pobieraną przez układ,
- współczynnik mocy $\cos \phi$ układu,
- narysuj trójkąt mocy oraz wykres wektorowy.

Zadanie 4

Dane znamionowe jednofazowego silnika indukcyjnego są następujące: $P_N = 1000 \text{ W}$; $U_N = 230\text{V}/50\text{Hz}$; $\cos \phi = 0,75$; $\eta = 80 \%$. W celu poprawy współczynnika mocy dołączono równoległe do silnika kondensator. Dobierz pojemność kondensatora tak, aby poprawić współczynnik mocy do wartości:

- a) 1,00 b) 0,9 (charakter indukcyjny)

Zadanie 5

Dla układu przedstawionego na rysunku

Oblicz wskazania mierników oraz moc czynną, bierną i pozorną układu.

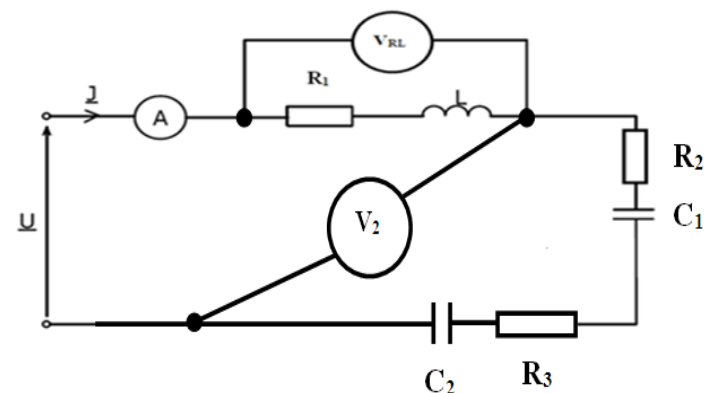
Obliczenia przeprowadź ponownie dla przypadku, gdy częstotliwość napięcia zasilającego wzrośnie czterokrotnie, a wartość skuteczna napięcia nie zmieni się.

Dla obu częstotliwości określ charakter obwodu.

Obliczenia wykonaj dla danych:

$R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $X_L = 20 \Omega$, $X_{C1} = 60 \Omega$, $X_{C2} = 40 \Omega$,

$U = 100 \text{ V}$,



Zadanie 6

Dla układu przedstawionego na rysunku oblicz:

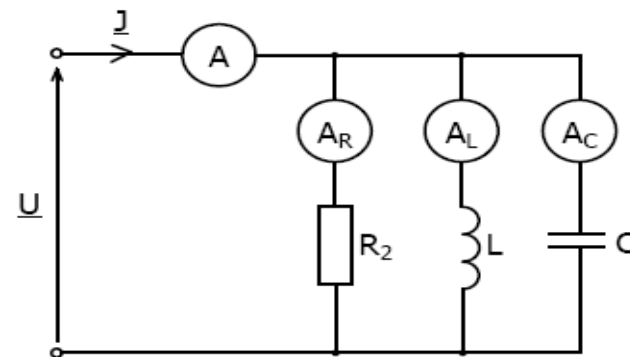
- częstotliwość rezonansową napięcia zasilającego,
- wskazania mierników dla stanu rezonansu przy zachowaniu stałej wartości skutecznej napięcia zasilającego.

Obliczenia wykonaj dla danych:

$R = 400\Omega$, $X_L = 50\Omega$, $X_C = 200\Omega$,

$I_L = 2\text{A}$,

$f = 200\text{Hz}$



Zadanie 7

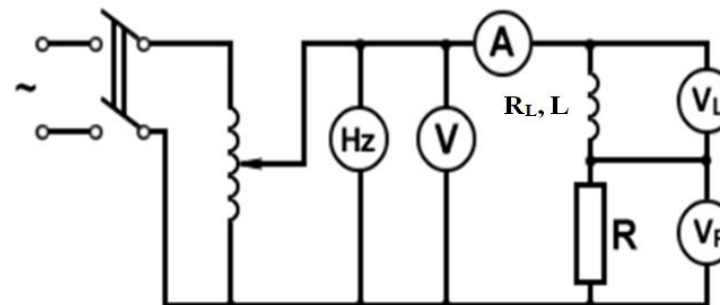
Silnik indukcyjny jednofazowy pracuje w warunkach znamionowych ($U_N=230\text{V}/50\text{Hz}$; $I_N = 7,5 \text{ A}$; $P_N=1,2\text{kW}$; $\cos \phi_N = 0,8$ ind). Ile wynosi prąd pobierany z sieci? Jaka jest sprawność tego silnika?

Zadanie 8 Badanie szeregowego obwodu RL z cewką rzeczywistą

Zadanie jest wykonywane w grupie 2 osobowej.

Celem ćwiczenia jest poznanie własności obwodu szeregowego zawierającego rezystor i cewkę rzeczywistą.

- Połącz układ zgodnie ze schematem.
- Opisz dane techniczne przyrządów i elementów obwodu. Narysuj schemat ideowy cewki rzeczywistej.
- Wykonaj pomiary dla kilku wartości napięcia zasilającego (zadanych przez prowadzącego ćwiczenie).
- Zapisz wyniki pomiarów w tabelce.



POMIARY				
Lp.	I	U	U _R	U _L
	A	V	V	V
1		60		
2		90		
3		120		

- Narysuj w skali wykresy wskazowe w oparciu o wyniki pomiarów.
- W oparciu o wykresy wskazowe odczytaj napięcia U_{RL} (napięcie na części rezystancyjnej cewki rzeczywistej) oraz U_{L'} (napięcie na części reaktancyjnej cewki).
- Wykonaj obliczenia parametrów obwodu.
- Wypełnij tabelę obliczeń.

OBLICZENIA												
Lp.	R	Z	Z _L	U _{RL}	R _L	U _{L'}	X _L	L	P	Q	S	cos φ
	Ω	Ω	Ω	V	Ω	V	Ω	H	W	var	VA	-
1												
2												
3												

- Narysuj w skali trójkąt mocy oraz trójkąt impedancji dla dowolnie wybranej wartości napięcia zasilającego.
- Ponownie przeprowadź badania dla innej wartości opornika R.
- Opracuj sprawozdanie z przeprowadzonych badań cewki indukcyjnej. Nie zapomnij sformułować wniosków.

Zadanie 9 Analiza pracy jednofazowego obwodu o szeregowym połączeniu elementów idealnych RLC

Otrzymujesz tabelę z wynikami pomiarów. Zadanie jest wykonywane w grupie 2-osobowej.

1. Narysuj schemat układu pomiarowego, w którym możliwe byłoby przeprowadzenie badań szeregowego obwodu RLC.
2. Dobierz aparaturę pomiarową i ustal zakresy pomiarowe.

Tabele wyników pomiarowych

Tabela pomiarów 1					
f	Hz	40	100	220	300
U _R	V	0,40	1,53	2,10	1,12
U _L	V	0,25	2,40	7,17	5,30
U _C	V	3,98	6,10	3,75	1,50
U _{LC}	V	3,73	3,70	3,40	3,80
I	mA	4,00	15,3	20,75	11,2

Tabela pomiarów 2					
f	Hz	20	120	200	280
U _R	V	0,20	2,30	2,60	1,27
U _L	V	0,065	4,32	8,24	5,60
U _C	V	4,06	7,60	5,22	1,80
U _{LC}	V	4,00	3,30	3,00	3,80
I	mA	2,00	23,0	26,00	12,70

Tabela pomiarów 3					
f	Hz	60	140	180	260
U _R	V	0,70	3,36	3,40	1,46
U _L	V	0,65	7,40	9,63	5,96
U _C	V	4,60	9,60	7,53	2,23
U _{LC}	V	3,94	2,16	2,10	3,73
I	mA	7,00	33,6	34,00	14,60

Tabela pomiarów 4					
f	Hz	80	160	240	300
U _R	V	1,04	4,00	1,70	1,12
U _L	V	1,30	10,0	6,45	5,30
U _C	V	5,17	9,95	2,84	1,50
U _{LC}	V	3,86	0,10	3,62	3,80
I	mA	10,4	40,0	17,10	11,2

3. Wykonaj obliczenia i wypełnij poniższą tabelę dla wszystkich wartości częstotliwości.

Tabela obliczeń				
f	Hz			
R	Ω			
X_L	Ω			
L	H			
X_C	Ω			
C	μF			
X_{LC}	Ω			
Z	Ω			
cos ϕ	-			
ϕ	°			
P	W			
Q	var			
S	VA			
Charakter układu				

4. W oparciu o wyniki pomiarów i obliczeń narysuj charakterystyki $U_L = f(f)$, $U_C = f(f)$, $X_L = f(f)$, i $X_C = f(f)$. charakterystyki U_L oraz U_C wykonaj na jednym wykresie, a charakterystyki X_L i X_C na drugim wykresie.

5. Wyznacz częstotliwość rezonansowa dla badanego układu.

6. Opracuj sprawozdanie z przeprowadzonych badań.

7. W sprawozdaniu sformułuj uwagi i wnioski oraz odpowiedz na pytania:

– Jak wpływa częstotliwość na parametry elementów układu R, L, C?

– Jak wpływa częstotliwość na charakter układu?

Zadanie będzie oceniane.

Zadanie 10

Dla transformatora 3-fazowego o danych: $S_N = 20$ MVA, $U_{N1} = 20$ kV, $N_1 = 5000$ zwojów, $N_2 = 2500$ zwojów oblicz:

– napięcie U_2 dla układu połączeń Yd1 oraz Dd6,

– prądy znamionowe I_{1N} oraz I_{2N} .

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki, wyposażonej w stanowiska laboratoryjne do badania obwodów elektrycznych prądu zmiennego oraz komputery PC z dostępem do internetu i z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie i symulację pracy układów elektrycznych prądu zmiennego. Wskazany również byłby dostęp do programów wspomagających pomiary elektryczne w obwodach prądu zmiennego. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i projektów oraz 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem do projektowania i symulacji pracy układów elektrycznych prądu zmiennego oraz wspomagającym wykonywanie pomiarów i obliczeń w obwodach prądu zmiennego. Elementy elektryczne (takie jak: transformatory bezpieczeństwa, transformatory trójfazowe, autotransformatory, generatory funkcji, oscyloskopy, oporniki suwakowe i dekadowe, kondensatory, cewki indukcyjne, aparatura kontrolno-pomiarowa analogowa i cyfrowa, styczniki, przełączniki napięciowe, przełączniki czasowe, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki prądu zmiennego, trenażery do sprawdzania praw elektrotechniki itp.). Niezbędne narzędzia, przewody i kable elektryczne.

Zestawy instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych, obliczeniowych i projektowych, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi elementów elektrycznych prądu zmiennego, instrukcje obsługi urządzeń elektrycznych.

Stanowiska pomiarowe powinny być zasilane jednofazowym i trójfazowym napięciem 230/400 V prądu przemienne, zabezpieczone ochroną przeciwzwarciową i przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i centralny wyłącznik awaryjny. W widocznym miejscu musi znajdować się instrukcja BHP dotycząca bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka oraz zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej ze szczególnym uwzględnieniem porażenia prądem elektrycznym.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu jednostki modułowej *Analizowanie, wykonywanie pomiarów i badanie obwodów elektrycznych prądu zmiennego* ma istotne znaczenie w przygotowaniu słuchaczy do wykonywania zadań zawodowych w zakresie uruchamiania, obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, zatem wszystkie zajęcia edukacyjne powinny być starannie zaplanowane i zrealizowane. Dominującą metodą uczenia się powinny być ćwiczenia praktyczne prowadzone najlepiej z wykorzystaniem tekstu przewodniego. Podczas ćwiczeń obliczeniowych i projektowych zaleca się stosowanie metody projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zajęcia zaleca się prowadzić w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych ćwiczeń i zadań projektowych,
- testów typu próba pracy,
- stosowanie się do przepisów i zasad BHP.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- właściwy dobór metod pomiarowych i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- poprawne przeprowadzenie pomiarów,
- analizowanie wyników pomiarów i obliczeń,
- opracowanie dokumentacji z wykonanych pomiarów i badań,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu metodą próby pracy oraz testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki sprawdzianu praktycznego i testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb uczących się.

Literatura

Bolkowski S., *Elektrotechnika*, WSiP, Warszawa, 2008
 Kurdziel R., *Podstawy elektrotechniki cz. 2*, WSiP, Warszawa, 2012
 Markiewicz A., *Zbiór zadań z elektrotechniki*, WSiP, Warszawa, 2016
 Rawa H., Siwińskim., *Zbiór zadań z podstaw elektrotechnik*, WSiP, Warszawa, 2005
 Pilawski M., Winek T., *Pracownia elektryczna*, WSiP, Warszawa, 2010
 Kowalczyk J., *Badanie obwodów elektrycznych prądu przemiennego. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
Montowanie i dokonywanie pomiarów układów elektrycznych i elektronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia – <http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m1-j4.pdf>

E18.M2.J3. Analizowanie działania układów elektronicznych analogowych i cyfrowych

Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(5)9 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych;	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe pojęcia elektroniki. – Półprzewodniki samoistne i domieszkowane. – Analiza działania złącza p-n. – Diody półprzewodnikowe – klasyfikacja, oznaczenia graficzne, parametry. – Diody półprzewodnikowe prostownicze – charakterystyka prądowo-napięciowa, zakresy pracy. – Diody stabilizacyjne Zenera. – Diody pojemnościowe (warikapy). – Diody elektroluminescencyjne LED. – Tranzystory bipolarne, polowe i IGBT.
BHP(6)8 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych elektronicznych;	
BHP(7)9 organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych;	
BHP(8)9 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego w zakresie montażu mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego;	

BHP(9)8 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektronicznych;	<ul style="list-style-type: none"> – Tyrystory SCR oraz GTO. Tyrystor jako sterowana dioda. – Elementy optoelektroniczne. Transoptor. – Prostowniki i stabilizatory – schemat blokowy zasilacza sieciowego, klasyfikacja prostowników, oznaczenia, schematy ideowe pełne i uproszczone. – Analiza pracy prostownika jednofazowego, jednopulsowego sterowanego i niesterowanego o obciążeniu R oraz RL. – Analiza pracy prostownika jednofazowego, dwupulsowego sterowanego i niesterowanego o obciążeniu R oraz RL. – Analiza pracy prostowników trójfazowych, sterowanych i niesterowanych o obciążeniu R. – Stabilizatory napięcia. Schemat blokowy. Obliczanie parametrów stabilizacji. – Wzmacniacze elektroniczne – podstawowe parametry, charakterystyki. – Analiza pracy wzmacniacza operacyjnego w układzie odwracającym, nieodwracającym, różnicowym i sumacyjnym. – Systemy cyfrowe – dziesiętny, binarny, szesnastkowy, kod BCD oraz różne konwersje. – Bramki logiczne – tablice prawdy, przykładowe zastosowania, montaż układów stykowych dla prostych bramek. – Analiza pracy układów kombinacyjnych – tablice prawdy, równania stanu, projektowanie prostych układów kombinacyjnych. – Komutacyjne układy kombinacyjne – koder, dekoder, multiplexer, demultiplexer. – Analiza pracy układów sekwencyjnych –przerzutniki, liczniki. – Analizowanie działania mikroprocesorów – architektura mikroprocesorów, zastosowanie. – Pamięci stosowane w mikroprocesorach. – Przykładowe układy mikroprocesorowe. – Podstawy sensoryki. Czujniki binarne.
BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia, ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym;	
PKZ(E.a)(1)12 zastosować podstawowe pojęcia związane z elementami i układami elektronicznymi;	
PKZ(E.a)(1)13 wymienić własności elementów półprzewodnikowych;	
PKZ(E.a)(1)14 scharakteryzować model pasmowy i budowę krystaliczną półprzewodników;	
PKZ(E.a)(1)15 scharakteryzować przepływ prądu w półprzewodnikach samoistnych i domieszkowanych;	
PKZ(E.a)(1)16 rozpoznać materiały stosowane w elektronice;	
PKZ(E.a)(1)17 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(2)12 wyjaśnić zjawiska zachodzące w złączu p-n;	
PKZ(E.a)(2)13 wyjaśnić cel stosowania domieszkowania w półprzewodnikach;	
PKZ(E.a)(2)14 wyjaśnić zasadę działania prostowników niesterowanych i sterowanych;	
PKZ(E.a)(5)16 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów diody prostowniczej w układach prostowników niesterowanych;	
PKZ(E.a)(5)17 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów prostego stabilizatora z diodą Zenera;	
PKZ(E.a)(5)18 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów wzmacniaczy operacyjnych;	
PKZ(E.a)(5)19 oszacować wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem praw elektrotechniki;	
PKZ(E.a)(6)12 nazwać elementy elektroniczne;	
PKZ(E.a)(6)13 nazwać układy elektroniczne;	
PKZ(E.a)(6)14 rozpoznać elementy elektroniczne na podstawie ich oznaczeń lub symboli graficznych;	
PKZ(E.a)(6)15 rozpoznać układy elektroniczne na podstawie ich oznaczeń, schematów ideowych pełnych i uproszczonych lub schematów blokowych;	
PKZ(E.a)(7)10 rozpoznać elementy elektroniczne na schematach ideowych układów elektronicznych;	

PKZ(E.a)(7)11 odczytać schematy ideowe układów elektronicznych (prostowników, zasilaczy, wzmacniaczy, falowników, sterowników prądu DC i AC, przemienników częstotliwości);	
PKZ(E.a)(7)12 odczytać schematy montażowe układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(7)13 narysować schematy ideowe prostowników sterowanych i niesterowanych;	
PKZ(E.a)(7)14 narysować schematy blokowe zasilaczy oraz pośrednich przemienników częstotliwości;	
PKZ(E.a)(8)7 scharakteryzować parametry elementów elektronicznych na podstawie analizy warunków pracy układu elektronicznego;	
PKZ(E.a)(8)8 scharakteryzować parametry elementów elektronicznych na podstawie oznaczeń i danych katalogowych;	
PKZ(E.a)(8)9 scharakteryzować parametry układów elektronicznych na podstawie danych technicznych zastosowanych elementów;	
PKZ(E.a)(8)10 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(9)6 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(10)7 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(10)8 wykonywać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(11)8 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(11)9 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(11)10 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(12)8 określić funkcje elementów w układach elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej (np. schematu ideowego urządzenia, instrukcji obsługi i eksploatacji, karty katalogowej);	
PKZ(E.a)(12)9 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(13)5 odczytać schemat ideowy i montażowy układu elektronicznego;	

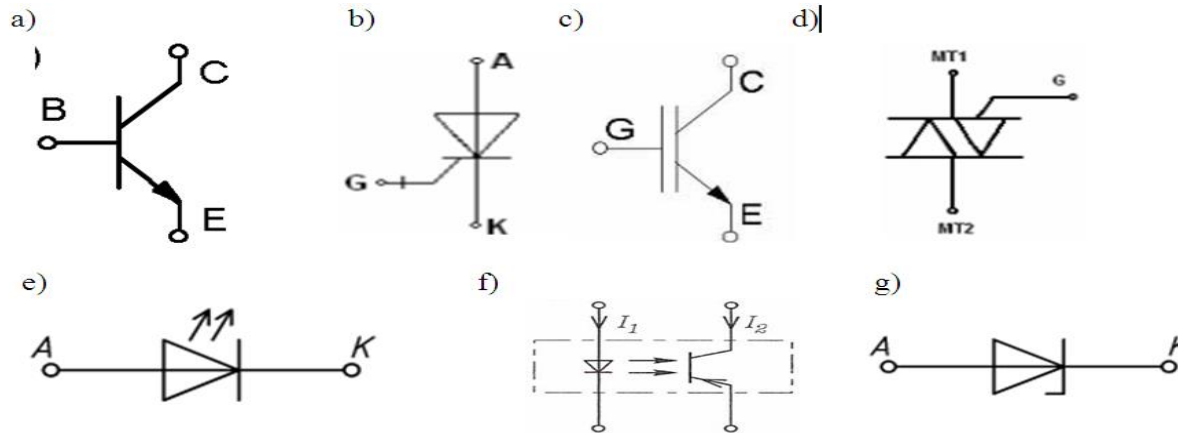
PKZ(E.a)(13)6 dokonać analizy schematu ideowego i montażowego w zakresie połączeń elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(13)7 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych, zgodnie z zasadami montażu elektronicznego;	
PKZ(E.a)(14)12 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych elementów i parametrów układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(14)13 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(14)14 wskazać metodę pomiarową wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(15)14 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych elementów elektronicznych.(np. podczas badania diody, tranzystora czy tyrystora);	
PKZ(E.a)(15)15 wykonać pomiary wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(15)16 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(15)17 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych układów elektronicznych.(np. podczas badania prostowników czy wzmacniaczy);	
PKZ(E.a)(15)18 wykonać pomiary wielkości elektrycznych układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(15)19 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(15)20 zastosować oscyloskop do obserwacji napięć wyjściowych prostowników i pomiaru ich parametrów;	
PKZ(E.a)(16)7 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(16)8 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych w tabeli;	
PKZ(E.a)(16)9 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(17)10 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi układów elektronicznych;	

PKZ(E.a)(17)11 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do doboru elementów do układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(17)12 prawidłowo zasilić elementy i układy elektroniczne na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;	
PKZ(E.a)(17)13 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do wskazania zabezpieczeń przeciwzwarciowych i przeciwporażeniowych w układach elektronicznych;	
PKZ(E.a)(17)14 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do wskazania sposobu ochrony elementów przed przepięciami w układach elektronicznych;	
PKZ(E.a)(18)9 zastosować programy komputerowe wspomagające badanie układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(18)10 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.a)(18)11 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu układów elektronicznych;	
PKZ(E.c)(2)3 odczytuje parametry termistorów w oparciu o charakterystyki przedstawione w skali logarytmicznej;	
PKZ(E.c)(3)7 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektronicznych na podstawie pomiarów;	
PKZ(E.c)(3)8 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektronicznych na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu schemat ideowy urządzenia i warunki zasilania oraz wymagania odbiornika);	
PKZ(E.c)(4)5 dobrać elementy oraz układy elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny współczynnik tętnień, dopuszczalną temperaturę pracy);	
PKZ(E.c)(4)6 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń układu elektronicznego;	
PKZ(E.c)(5)5 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych. (np. poprzez porównanie parametrów prostowników jednopulsowych i dwupulsowych);	
PKZ(E.c)(5)6 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektronicznego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;	
PKZ(E.c)(6)5 zastosować odpowiedni układ i przyrząd do pomiaru parametrów elementów i układów elektronicznych (np. wybór metody pomiaru mocy przebiegu odkształconego na wyjściu prostownika sterowanego w zależności od dostępnych narzędzi pomiarowych);	

PKZ(E.c)(6)6 porównać wyniki pomiarów parametrów układu elektronicznego otrzymane z zastosowaniem różnych metod i narzędzi pomiarowych;	
PKZ(E.c)(6)7 określić przydatność metody i przyrządu pomiarowego do badania parametrów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.c)(6)8 oszacować błędy pomiaru przeprowadzonego z zastosowaniem różnych metod i narzędzi pomiarowych przy badaniach elementów i układów elektronicznych;	
PKZ(E.c)(7)4 dokonać analizy pracy układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych (np. w celu ustalenia kolejności przełączeń między zaworami);	
PKZ(E.c)(7)5 dokonać analizy pracy układów elektronicznych na podstawie pomiarów (np. w celu ustalenia przydatności zastosowania danego układu do zasilania silnika);	
PKZ(E.c)(8)5 opracować dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego dotyczącego przeprowadzenia pomiarów parametrów elementów lub układów elektronicznych;	
PKZ(E.c)(8)6 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów elektronicznych;	
PKZ(E.c)(9)5 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektronicznych;	
PKZ(E.c)(9)6 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektronicznych;	
KPS(1)1 zastosować zasady kultury osobistej i etyki zawodowej;	
KPS(2)1 kreatywnie i konsekwentnie dążyć do realizacji zadania zawodowego;	
KPS(3)1 przewidzieć skutki powstałe w trakcie realizacji podejmowanych działań;	
KPS(4)1 podejmować działania innowacyjne w trakcie realizacji zadań zawodowych;	
KPS(4)2 podejmować działania prowadzące do dostosowywania się do zmieniających się warunków otoczenia;	
KPS(5)1 poradzić sobie ze stresem;	
KPS(6)1 doskonalić swoje umiejętności zawodowe poprzez korzystanie z różnych źródeł informacji;	
KPS(7)1 przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe;	
KPS(8)1 ocenić ryzyko podejmowanych działań;	

KPS(8)2 wykazać się odpowiedzialnością za wykonywane czynności zawodowe;	
KPS(9)1 wynegocjować najkorzystniejsze warunki wykonywania zadań zawodowych;	
KPS(10)1 współpracować w zespole zadaniowym;	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1</p> <p>Badanie diody prostowniczej i diody Zenera</p> <p>Celem pomiaru będzie wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej diody prostowniczej i diody Zenera.</p> <ul style="list-style-type: none"> – I Badanie diody prostowniczej. – Zapoznaj się z dokumentacją techniczną badanej diody prostowniczej. – Zaprojektuj układ do badania diody półprzewodnikowej i przedstaw go do oceny. – Opracuj tabelę, w której zanotujesz wyniki pomiarów. – Zmontuj układ pomiarowy po uzyskaniu akceptacji prowadzącego zajęcia. – Dobierz potrzebną aparaturę pomiarową. – Wykonaj pomiary dla kilku wartości napięć w kierunku przewodzenia oraz kilku napięć w kierunku zaporowym. – Na podstawie wyników pomiarów narysuj charakterystykę prądowo-napięciową $I=f(U)$ badanej diody. – Dokładnie wyznaczyc napięcie, przy którym dioda zaczyna przewodzić (przy polaryzacji w kierunku przewodzenia). – Dla jednej wybranej wartości napięcia z tabeli wyników pomiarów obliczyć rezystancję diody w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym. <p>II Analogiczne czynności powtórz dla diody Zenera.</p> <p>III Porównaj charakterystyki prądowo-napięciowe diody prostowniczej i diody Zenera.</p> <p>IV Opracuj sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów i obliczeń.</p> <p>Nie zapomnij o zakończeniu sprawozdania wnioskami.</p> <p>Zadanie wykonujemy w grupach 2,-3-osobowych. Zadanie podlega ocenie.</p>	
Zadanie 2	

Nazwij poszczególne symbole graficzne, opisz ich elektrody i krótko scharakteryzuj każdy element.



Zadanie wykonujemy indywidualnie.

Zadanie 3

Zadanie wykonujemy indywidualnie.

Liczbę dziesiętną 792 zapisz w kodzie:

- dwójkowym,
- BCD 8421,
- szesnastkowym (heksadecymalnym).

Zadanie 4

Zadanie wykonujemy w grupach 2-osobowych i podlega ocenie.

Zaprojektuj układ zbudowany na bramkach logicznych i realizujący następujące funkcje:

$$Y = (\overline{X_1} + X_3) + \overline{(X_2 * \overline{X_3})}$$

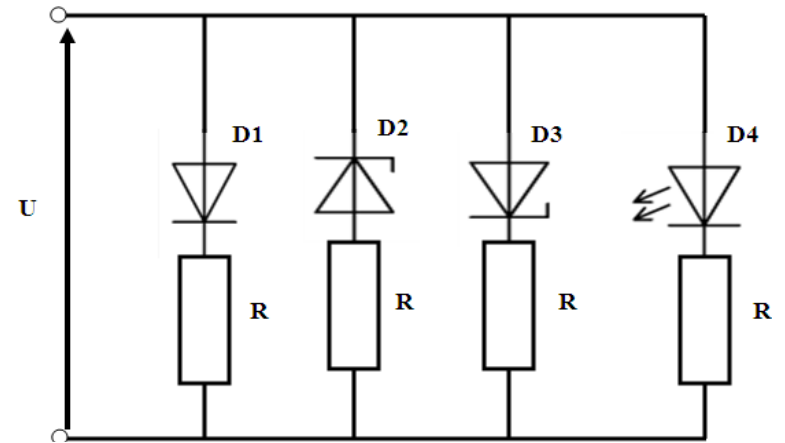
Zadanie 5

Zadanie wykonujemy w grupach 2 osobowych i podlega ocenie.

Określ rodzaje diod i stany pracy. Dla danych:

$E=20V$, $U_F(D1+D3)=0,7V$, $U_F(D4)=2V$, $U_Z(D2)=18V$; $U_Z(D3)=15V$; $R = 2\ k\Omega$. Oblicz wartość napięcia na każdej diodzie oraz prąd płynący przez diodę. Wyniki najlepiej przedstaw w postaci tabeli.

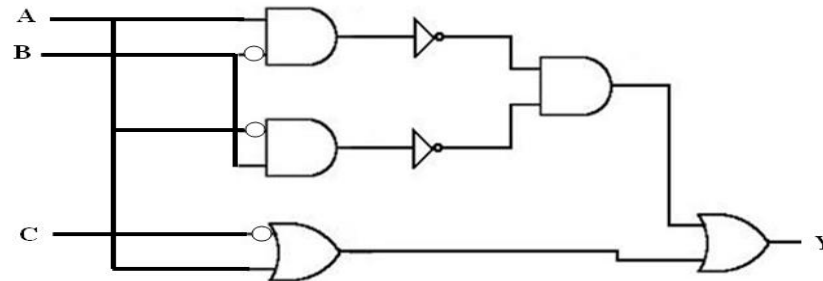
Dioda	Nazwa diody	Stan pracy	UD [v]	ID[mA]
D1				
D2				
D3				
D4				



Zadanie 6

Zadanie wykonujemy w grupach 2-osobowych i podlega ocenie.

Sporządź tablicę prawdy układu logicznego przedstawionego na rysunku. Napisz równanie $Y(A,B,C)$. Podaj stan logiczny sygnału dla $A = „1”$, $B = „0”$, $C = „1”$.



Zadanie 7

Zadanie wykonujemy w grupach 2,-3-osobowych i podlega ocenie.

Część praktyczna ćwiczenia obejmuje badanie prostownika dwupołówkowego w układzie M2 oraz B2 oraz jednopółkowego M1:

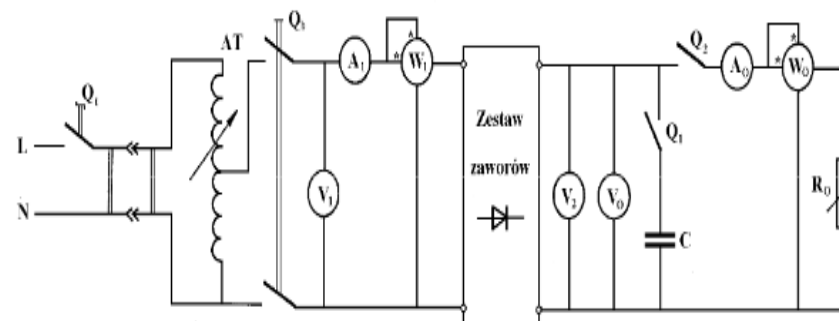
- z filtrem pojemnościowym C,
- bez filtra pojemnościowego C.

Schemat układu pomiarowego do badania prostowników.

Przebieg ćwiczenia

- Zmontuj układ pomiarowy.
- Badania wykonaj dla jednej wartości napięcia zasilającego U_1 , uzgodnionej z prowadzącym zajęcia.
- Obciążenie prostowników zmieniaj rezystorem R_0 od wartości I_0 do wartości I_{0MAX} , uzgodnionej z prowadzącym zajęcia.

- Wykonaj pomiary dla 6-ciu wartości I_0 .
- Opracuj tabelkę pomiarów i obliczeń.
- Wyniki pomiarów i obliczeń zanotuj w tabelce.
- Pod tabelką podaj wzory, według których przeprowadzasz obliczenia (skorzystaj z karty pracy stanowiącej załącznik do ćwiczenia).
- Oblicz współczynnik tętnień oraz sprawność prostownika.
- Dla obu układów prostowniczych narysuj charakterystyki $U_0 = f(I_0)$.
- Zanalizuj wpływ układu zaworów, filtra pojemnościowego i stopnia obciążenia prostownika na wartość współczynnika tętnień.
- Dla stanu jałowego porównaj wskazania woltomierza V_0 i V_1 dla badanych przypadków.
- Zaobserwuj na ekranie oscyloskopu przebiegi napięć przed i za prostownikiem oraz napięcia na diodach dla stanu jałowego oraz jednego z obciążeń, z filtrem C oraz bez filtra C.
- Opracuj sprawozdanie z przeprowadzonych badań prostowników.
- W sprawozdaniu zamieść zaobserwowane przebiegi oraz uzasadnij ich kształt.



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

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni pomiarów elektronicznych, wyposażonej w stanowiska laboratoryjne do badania elementów oraz układów elektronicznych oraz komputery PC z dostępem do internetu i z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie i symulację pracy układów elektronicznych. Wskazany również byłby dostęp do programów wspomagających pomiary parametrów elementów i układów elektronicznych. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i projektów oraz 2-osobowych podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem do projektowania i symulacji pracy układów elektronicznych oraz wspomagającym wykonywanie pomiarów i obliczeń. Elementy elektryczne i elektroniczne (takie jak: zasilacze, oscyloskopy, elementy półprzewodnikowe (diody, tranzystory, tyrystory), oporniki, kondensatory, cewki indukcyjne, aparatura kontrolno-pomiarowa analogowa i cyfrowa, trenażery zawierające moduły do badania półprzewodników, wzmacniacze operacyjnych, prostowników niesterowanych i sterowanych, filtrów, elektronicznych układów mocy, przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych, generatory funkcji, podstawowe elementy elektroniki cyfrowej, podstawowe obwody kombinacyjne i sekwencyjne). Niezbędne narzędzia i przewody.

Zestawy instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych, obliczeniowych i projektowych, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi elementów i układów elektronicznych, instrukcje obsługi urządzeń elektronicznych.

Stanowiska pomiarowe powinny być zasilane jednofazowym napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwzwarciową i przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i centralny wyłącznik awaryjny. W widocznym miejscu musi znajdować się instrukcja BHP dotycząca bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka oraz zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej, ze szczególnym uwzględnieniem porażenia prądem elektrycznym.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu jednostki modułowej Analizowanie działania układów elektronicznych analogowych i cyfrowych ma istotne znaczenie w przygotowaniu słuchaczy do wykonywania zadań zawodowych w zakresie uruchamiania, obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, zatem wszystkie zajęcia edukacyjne powinny być starannie zaplanowane i zrealizowane. Dominującą metodą uczenia się powinny być ćwiczenia praktyczne prowadzone najlepiej z wykorzystaniem tekstu przewodniego. Podczas ćwiczeń obliczeniowych i projektowych zaleca się stosowanie metody projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zajęcia zaleca się prowadzić w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz 2- osobowych podczas pracy przy komputerze.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych ćwiczeń i zadań projektowych,
- testów typu próba pracy,
- stosowanie się do przepisów i zasad BHP.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- właściwy dobór metod pomiarowych i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- poprawne przeprowadzenie pomiarów,
- analizowanie wyników pomiarów i obliczeń,
- opracowanie dokumentacji z wykonanych pomiarów i badań,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu metodą próby pracy oraz testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki sprawdzianu praktycznego i testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb i możliwości uczących się.

Literatura

Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G., *Elektronika*, WSiP, Warszawa, 2014

Kordowicz -Sot A., Kowalczyk J., *Analizowanie działania układów analogowych i cyfrowych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m1-j4.pdf>

Kowalski A., *Montowanie i dokonywanie pomiarów układów elektrycznych i elektronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia* – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

7.3. E.18. M3 Konstrukcje mechaniczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych

7.3.1. E.18. M3.J1. Czytanie i wykonywanie dokumentacji technicznej

7.3.2. E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

E.18. M3.J1. Czytanie i wykonywanie dokumentacji technicznej	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
PKZ(M.a)(1)1 zastosować formatki rysunkowe, obramowania rysunków technicznych zgodnie z zasadami;	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawy zapisu konstrukcji. – Rodzaje rysunku technicznego (schematy, wykresy, rysunki konstrukcyjne wykonawcze, rysunki podzespołów i zespołów szkice). – Obszary zastosowań rysunku technicznego maszynowego. – Szkicowanie. – Układ SI. – Rzut prostokątny – założenia, układ rzutni. – Przedstawianie elementów prostych (punkt, odcinek, figura, bryła) w rzutach prostokątnych. – Zasady tworzenia widoków w rzutach prostokątnych, dobór układu rzutów. – Rzuty aksonometryczne. – Rzuty specjalne. – Rysowanie krawędzi i niewidocznych zarysów. – Tworzenie przekrojów na rysunkach konstrukcyjnych. – Rodzaje przekrojów i ich oznaczanie na rysunku. – Wzory kreskowania i parametry go opisujące. – Widoki i przekroje pomocnicze oraz cząstkowe – Przekroje ścian, żeber ramion i kół. – Przekroje przedmiotów o kształtach obrotowych. – Kłady. – Widoki i przekroje przedmiotów symetrycznych. – Wymiarowanie. – Zasady wymiarowania. – Linie wymiarowe.
PKZ(M.a)(1)2 sporządzić tabliczki rysunkowe zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a)(1)3 dobrać odpowiednie linii rysunkowe zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a)(1)4 wykonać rzutowanie zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a)(1)5 wykonać wymiarowanie zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a)(1)6 sporządzić przekroje zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a) (2)1 wykonać odręczne szkice, rzutować zgodnie z metodą europejską;	
PKZ(M.a) (2)2 wykonać odręczne wymiarowanie na szkicach zgodnie z zasadami;	
PKZ(M.a) (3)1 obsłużyć programy komputerowe wspomagające sporządzanie rysunków technicznych;	
PKZ(M.a) (3)2 wydrukować dokumentację techniczną;	
PKZ(M.a) (3)3 skorzystać z przeglądarki dokumentacji 2D;	
PKZ(M.a)(3)4 skorzystać z różnych formatów zapisu dokumentacji 2D;	
PKZ(M.a)(6)1 oznaczyć tolerancje i pasowania na rysunkach technicznych;	
PKZ(M.a)(17)1 posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń;	
PKZ(M.a)(17)2 wykonać rysunki techniczne maszyn i urządzeń zgodnie z normami;	

PKZ(M.a)(17)3 zastosować, zgodnie z normami, sposoby oznaczeń materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych w dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń;	<ul style="list-style-type: none"> – Wymiarowanie otworów i promieni. – Bazy wymiarowe. – Wymiarowanie równoległe i szeregowe. – Wymiarowanie podcięć. – Znaki wymiarowe i zasady ich stosowania. – Tolerancja dla wymiarów kształtu i położenia. – Pola tolerancji. – Pasowania i ich rodzaje. – Znaki tolerancji kształtu i położenia. – Oznaczenia chropowatości i falistości powierzchni. – Oznaczenia obróbki cieplnej i powłok. – Rysowanie połączeń części maszyn. – Rysowanie sprężyn. – Rysowanie schematów mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych – Rysunki wykonawcze części. – Rysunki złożeniowe. – Wykresy techniczne. – Zarządzanie dokumentacją techniczną. – Programy CAX – programy wspomagające prace techniczne i okofotechniczne (Word, Excel, CAD, CAM, CAE). – Obsługa programów CAD 2D i 3D. – Moduły występujące w programach CAD, moduł modelowania części. – Tworzenie złożzeń w systemach CAD. – Generowanie dokumentacji 2D w systemach CAD. – Korzystanie z elektronicznych norm i baz danych, w tym baz symboli i elementów znormalizowanych. – Pobieranie dokumentacji ze stron www producentów. – Dostosowanie formatu zapisu plików do posiadanej wersji programu CAD 2D. – Generowanie tabliczek rysunkowych w dokumentacji wykonawczej i złożeniach. – Generowanie list zamówieniowych. – Wydruk, zapis i export przygotowanej dokumentacji. – Wykonania dokumentacji 3D części i złożzeń. – Przygotowanie modeli 3D do pracy w systemach CAM i CAE.
PKZ(M.a)(18)1 rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych w zakresie CAX;	
PKZ(M.a)(18)2 usprawnić prace dotyczące przygotowania dokumentacji korzystając z programów CAX i baz eksperckich;	
PKZ(M.a)(18)3 obsłużyć wybrane programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych;	
PKZ(M.b)(4)1 scharakteryzować programy CAD/CAM;	
PKZ(M.b)(4)2 wczytać dokumentację i przetwarzać dokumentację 2D.	
PKZ(M.b)(4)3 modelować parametryczne modele 3D.	
PKZ(M.b)(4)4 tworzyć złożenia modeli 3D.	
PKZ(M.b)(4)5 generować dokumentację na podstawie modelu 3D.	
PKZ(M.b)(4)6 rozróżnić formaty plików.	
PKZ(M.b)(4)7 eksportować pliki 2D i 3D do specjalistycznych programów CAX.	
KPS(1)1 zastosować zasady kultury osobistej i etyki zawodowej.	
KPS(2)1 kreatywnie i konsekwentnie dążyć do realizacji zadania zawodowego.	
KPS(3)1 przewidzieć skutki powstałe w trakcie realizacji podejmowanych działań.	
KPS(4)1 podejmować działania innowacyjne w trakcie realizacji zadań zawodowych.	
KPS(4)2 podejmować działania prowadzące do dostosowywania się do zmieniających się warunków otoczenia.	
KPS(5)1 poradzić sobie ze stresem.	
KPS(6)1 doskonalić swoje umiejętności zawodowe poprzez korzystanie z różnych źródeł informacji.	
KPS(7)1 przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe;	
KPS(8)1 potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;	
KPS(9)1 potrafi negocjować warunki porozumień;	
KPS(10)1 współpracuje w zespole;	

OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1</p> <p>Otrzymasz model bryły. Wykonaj rysunek techniczny modelu bryły za pomocą rzutowania prostokątnego. Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy, – zapoznać się z dokumentacją zadania i instrukcją wykonania ćwiczenia, – zmierzyć wymiary modelu, – dobrać format arkusza rysunkowego, – posługując się przyborami kreślarskimi, narysować przedmiot w rzucie prostokątnym, – narysować i wypełnić tabliczkę rysunkową, – zaprezentować wykonane ćwiczenie, – dokonać samooceny ćwiczenia. <p>Wyposażenie stanowiska pracy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – instrukcja do wykonania ćwiczenia zawierająca dokumentację zadania, – modele brył, – narzędzia pomiarowe, – arkusze papieru, – przybory kreślarskie, – ołówki, gumka. <p>Zadanie 2</p> <p>Otrzymasz model bryłowy wałka oraz dokumentację pogładową, z której możesz przeczytać, które elementy wałka popracują z łożyskiem, a które z kołem pasowym. Dokonaj pomiaru wałka suwmiarką i narysuj model bryłowy w parametrycznym programie CAD. W oparciu o model bryłowy wygeneruj dokumentację 2D. Zwymiaruj wałek. Na podstawie norm oraz rysunku pogładowego dobierz powierzchnie i rodzaje obróbki, które należy przeprowadzić. W wymiarowaniu uwzględnij tolerancje i chropowatości powierzchni. Przygotuj tabliczki rysunkowe i wydrukuj dokumentację. Zapisz pliki w katalogu oraz wyeksportuj dokumentację do pliku *.dxf.</p>	
<p>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne</p> <p>Zajęcia edukacyjne powinny odbywać w pracowni rysunku technicznego, wyposażonej w stanowiska kreślarskie oraz komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem (programy wspomagające prace techniczne i okofotechniczne: Word, Excel, CAD, CAM, CAE). Wskazany byłby również rzutnik multimedialny oraz rzutniki pisma czy kamery Wi-Fi. Komputery powinny mieć dostęp do internetu lub dysku sieciowego. W sieci pracowni powinna być dostępna drukarka sieciowa.</p>	

Ilość stanowisk kreślarskich oraz komputerowych powinna odpowiadać ilości słuchaczy w grupie, gdyż realizacja programu tej jednostki modułowej wymaga indywidualnej pracy przy wykonywaniu rysunków technicznych i sporządzaniu dokumentacji technicznej. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób.

Środki dydaktyczne

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni rysunku technicznego lub pracowni CAD (jedno stanowisko dla jednego słuchacza), w której wszystkie komputery pracują w sieci lokalnej z opcją dostępu do internetu i posiadają oprogramowanie: pakiet programów biurowych, program do komputerowego wspomagania projektowania CAD. Pracownia musi być także wyposażona w stoły kreślarskie, pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej, modele brył, przykładowe rysunki wykonawcze, złożeniowe i ilustrujące przekroje, przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego, dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów mechatronicznych, modele maszyn i urządzeń, przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych, instrukcje obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych.

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi podzespołów mechatronicznych, układy demonstracyjne, foliogramy, plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia w zawodzie technik mechatronik, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu jednostki modułowej Czytanie i wykonywanie dokumentacji technicznej ma istotne znaczenie w przygotowaniu słuchaczy do wykonywania zadań zawodowych w zakresie uruchamiania, obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych. Wszystkie zajęcia edukacyjne muszą być starannie zaplanowane i zrealizowane. Dominującą metodą uczenia się powinny być ćwiczenia praktyczne prowadzone metodą tekstu przewodniego lub projektów. Nauczyciel, dobierając metodę kształcenia, powinien na zajęciach zwrócić szczególną uwagę na kształtowanie umiejętności posługiwania się pojęciami z zakresu rysunku technicznego konstrukcyjnego oraz poprawnego posługiwania się terminologią techniczną.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób, w zależności od ilości komputerów w pracowni oraz dostępnych licencji CAD – praca indywidualna na samodzielnych stanowiskach. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie obserwacji wykonanych ćwiczeń i zadań projektowych.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- opracowanie dokumentacji z wykorzystaniem technik komputerowych,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu metodą projektów oraz testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki sprawdzianu praktycznego i testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

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

Wykaz niezbędnej literatury

Dobrzański T., *Rysunek techniczny maszynowy*, WNT, Warszawa 2015

Oleksiuk W., Paprocki K., *Konstrukcja mechanicznych zespołów sprzętu elektronicznego*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997

Kowalski A., *Badanie konstrukcji mechanicznych. Wykorzystanie technologii mechanicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia* – <http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m2-j1.pdf>
 Kowalski A., *Badanie konstrukcji mechanicznych. Wykorzystanie dokumentacji technicznej. Pakiet edukacyjny dla ucznia* – <http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m2-j2.pdf>
 Zalewski M., *Wykonywanie dokumentacji technicznej. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
 Bukała W., *Dobieranie materiałów konstrukcyjnych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
 Klimasara W. J., *Konstruowanie elementów maszyn. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
 Klimasara W. J., *Wytwarzanie elementów maszyn. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
 Normy, e-podręczniki i tutoriale do systemów – CAD.

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(5)5 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej metali i tworzyw;	<ul style="list-style-type: none"> – Podstawowe prawa mechaniki technicznej w urządzeniach mechatronicznych (siła, moment, praca, tarcie). – Materiały stosowane w mechatronice – żelazo i jego stopy, metale nieżelazne, tworzywa sztuczne, kompozyty. – Materiały eksploatacyjne – oleje, smary, kleje. – Porównanie właściwości materiałów – optymalizacja dla mechatroniki. – Materiały stosowane do budowy części maszyn. – Podstawowe części maszyn - wały, łożyska, śruby, przekładnie mechaniczne. – Podstawowe urządzenia mechatroniczne. – Rodzaje obróbki ręcznej (trasowanie, przecinanie, gięcie i prostowanie blach i prętów, piłowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie). – Organizacja pracy na stanowisku ślusarskim.
BHP(5)6 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej metali;	
BHP(6)5 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas prac ślusarskich;	
BHP(7)5 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;	
BHP(7)6 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;	
BHP(8)5 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;	
BHP(8)6 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;	
BHP(9)4 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
BHP(9)5 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;	<ul style="list-style-type: none"> – Obróbka maszynowa (skrawanie, toczenie, wiercenie, frezowanie, struganie, dłutowanie, szlifowanie). – Budowa maszyn do obróbki maszynowej (tokarki, frezarki, szlifierki). – Obrabiarki CNC – wiadomości wstępne. – Dobór narzędzi do obróbki ręcznej. – Pomiar podstawowymi narzędziami – suwmiarka, mikrometr, śruba mikrometryczna. – Projektor mikrometryczny, mikroskop techniczny, jako narzędzia oceny powierzchni i pomiaru zużycia i kształtu – Dobór narzędzi do pomiaru podczas obróbki ręcznej i po zakończonym procesie. – Dobór parametrów obróbki ręcznej. – Rodzaje obróbki przyrostowej i ubytkowej. – Obróbka ubytkowa – charakterystyka procesu i urządzenia. – Dobór parametrów obróbki mechanicznej. – Dobór narzędzi do obróbki mechanicznej. – Pomiar międzyoperacyjny i kontrola gotowego wyrobu. – Obróbka przyrostowa- rodzaje maszyn, opis procesu, dobór technologii do wytwarzanych części maszyn. – Parametry i materiały gotowych wyrobów. – Zastosowanie narzędzi pomiarowych. – Zastosowanie urządzeń do pomiaru 3D, (klasyfikacja, parametry, dokładność). – Inżynieria odwrotna jako metoda wytwarzania części maszyn. – Połączenia rozłączne i nierozłączne, dobór i klasyfikacja: – połączenia gwintowane, – połączenia kołkowe, – połączenia wpustowe, – połączenia wtlaczane, – połączenia bagnetowe, – połączenia zagniatane, zawijane i zawalcowane,
BHP(10)5 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy wykonywaniu obróbki ręcznej lub maszynowej oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia;	
PKZ(M.a)(4)1 sklasyfikować części maszyn i urządzeń mechatronicznych;	
PKZ(M.a)(4)2 rozróżnić części maszyn i urządzeń mechatronicznych;	
PKZ(M.a) (4)3 dobrać znormalizowane części maszyn do określonego przypadku;	
PKZ(M.a)(4)4 wymienić cechy użytkowe części maszyn;	
PKZ(M.a)(4)5 wymienić rodzaje przekładni mechanicznych;	
PKZ(M.a)(4)6 obliczyć parametry przekładni mechanicznych;	
PKZ(M.a)(4)7 wymienić rodzaje sprzęgieł;	
PKZ(M.a)(4)8 określić, w jakim celu są stosowane sprężyny;	
PKZ(M.a)(4)9 wymienić rodzaje łożysk;	
PKZ(M.a)(4)10 określić, z jakich części składowych składa się łożysko ślizgowe;	
PKZ(M.a)(4)11 określić, z jakich elementów składa się łożysko toczne;	
PKZ(M.a)(5)1 sklasyfikować połączenia ze względu na możliwość rozłączności;	
PKZ(M.a)(5)2 rozróżnić rodzaje połączeń;	
PKZ(M.a)(5)3 dobrać rodzaje połączeń;	
PKZ(M.a)(5)4 scharakteryzować połączenia pośrednie i bezpośrednie;	
PKZ(M.a)(5)5 scharakteryzować połączenia spoczynkowe i ruchowe;	
PKZ(M.a)(5)6 scharakteryzować połączenia spawane;	
PKZ(M.a)(5)7 wymienić metody spawania;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
PKZ(M.a)(5)8 scharakteryzować połączenia zgrzewane;	<ul style="list-style-type: none"> – połączenia nitowe i nitowane, – połączenia zgrzewane, – połączenia lutowane, – połączenia klejone, – połączenia elektryczne. – Korozja- przyczyny, charakterystyka ochrona. – Ocena stanu urządzenia uszkodzonego wskutek korozji. – Ocena stanu powierzchni - chropowatość, pęknięcia. – Metody pomiaru stanu powierzchni. – Metody wykrywania wad wewnętrznych części maszyn. – Ocena akustyczna pracy maszyn. – DTR – dokumentacja techniczno-ruchowa, jako instrukcja montażu i demontażu oraz sposobu konserwacji urządzeń i podzespołów. – Czytanie schematów kinematycznych. – Wykaz wyposażenia serwisowego. – Maszyny i urządzenia transportu wewnątrzzakładowego (dźwignice i przenośniki, zespoły chwytające, wózki jezdniowe, wózki podnośnikowe, suwnice).
PKZ(M.a)(5)9 scharakteryzować połączenia lutowane;	
PKZ(M.a)(5)10 scharakteryzować połączenia klejone;	
PKZ(M.a)(5)11 wymienić zastosowania połączeń nitowych;	
PKZ(M.a)(5)12 wymienić rodzaje połączeń kształtowych;	
PKZ(M.a)(5)13 scharakteryzować połączenia sworzniove i kołkowe;	
PKZ(M.a)(5)14 sklasyfikować rodzaje gwintów;	
PKZ(M.a)(5)15 scharakteryzować połączenia śrubowo-gwintowe;	
PKZ(M.a)(6)2 sklasyfikować tolerancje ze względu na sposób doboru odchyłek;	
PKZ(M.a)(6)3 sklasyfikować pasowania;	
PKZ(M.a)(6)4 dobrać tolerancje wymiarów;	
PKZ(M.a)(6)5 dobrać pasowania;	
PKZ(M.a) (7)1 rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w budowie maszyn i urządzeń;	
PKZ(M.a) (7)2 dobrać materiały konstrukcyjne dla części maszyn i urządzeń mechatronicznych;	
PKZ(M.a) (7)3 rozróżnić materiały eksploatacyjne stosowane w budowie maszyn i urządzeń;	
PKZ(M.a) (7)4 wymienić rodzaje stali narzędziowych;	
PKZ(M.a) (7)5 wymienić rodzaje i zastosowanie stali konstrukcyjnej;	
PKZ(M.a) (7)6 scharakteryzować właściwości miedzi i jej stopów;	
PKZ(M.a) (7)7 sklasyfikować tworzywa sztuczne;	
PKZ(M.a)(7)8 wymienić zalety i wady tworzyw sztucznych termoutwardzalnych i termoplastycznych;	
PKZ(M.a)(8)1 sklasyfikować środki transportu wewnętrznego;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
PKZ(M.a)(8)2 rozróżnić urządzenia dźwigowe;	
PKZ(M.a)(8)3 rozróżnić urządzenia wózkowe i przenośnikowe;	
PKZ(M.a)(8)4 wymienić rodzaje maszyn i urządzeń do transportu wewnętrznego ciał stałych;	
PKZ(M.a)(8)5 określić przeznaczenie przenośników taśmowych;	
PKZ(M.a)(9)1 określić potrzeby dotyczące obiektów podlegających transportowi;	
PKZ(M.a)(9)2 dobrać środki transportu adekwatnie do zdefiniowanych potrzeb;	
PKZ(M.a)(10)1 scharakteryzować korozję powierzchniową i objętościową.	
PKZ(M.a)(10)2 rozpoznać korozję powierzchniową i objętościową.	
PKZ(M.a)(10)3 określić sposoby ochrony przed korozją.	
PKZ(M.a) (10)4 wskazać sposób ochrony przed korozją dla konkretnego przypadku.	
PKZ(M.a)(11)1 scharakteryzować budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych urządzeń mechatronicznych;	
PKZ(M.a)(11)2 rozróżnić techniki wytwarzania części maszyn i urządzeń.	
PKZ(M.a)(11)3 rozróżnić metody wytwarzania części maszyn i urządzeń.	
PKZ(M.a)(11)4 wymienić rodzaje obróbki wiórowej;	
PKZ(M.a)(11)5 scharakteryzować proces toczenia;	
PKZ(M.a)(11)6 scharakteryzować proces wiercenia;	
PKZ(M.a)(11)7 scharakteryzować proces frezowania;	
PKZ(M.a)(11)8 scharakteryzować proces szlifowania;	
PKZ(M.a)(12)1 rozróżnić maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej.	
PKZ(M.a)(12)2 rozróżnić maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki maszynowej.	
PKZ(M.a)(12)3 wymienić narzędzia stanowiące stałe wyposażenie stanowiska ślusarskiego;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
PKZ(M.a)(12)4 wymienić narzędzia używane przy trasowaniu;	
PKZ(M.a)(12)5 wymienić rodzaje pilników;	
PKZ(M.a)(12)6 rozpoznać zespoły tokarki uniwersalnej;	
PKZ(M.a)(12)7 rozpoznać zespoły frezarki;	
PKZ(M.a)(12)8 rozpoznać zespoły szlifierki;	
PKZ(M.a)(12)9 scharakteryzować zalety obrabiarek sterowanych numerycznie;	
PKZ(M.a)(13)1 rozróżnić przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej.	
PKZ(M.a)(13)2 rozróżnić przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki maszynowej.	
PKZ(M.a)(13)3 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru podczas obróbki ręcznej.	
PKZ(M.a)(13)4 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru podczas obróbki mechanicznej;	
PKZ(M.a)(13)5 określić budowę suwmiarki;	
PKZ(M.a)(13)6 wymienić rodzaje noniuszy;	
PKZ(M.a)(13)7 wymień rodzaje przyrządów mikrometrycznych ;	
PKZ(M.a)(13)8 wymień zastosowanie płytek wzorcowych;	
PKZ(M.a)(13)9 wymienić narzędzia używane do sprawdzania gwintów;	
PKZ(M.a)(14)1 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych;	
PKZ(M.a)(14)2 dobrać metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn;	
PKZ(M.a)(14)3 wykonać pomiary wielkości geometrycznych;	
PKZ(M.a)(14)4 dokonać analizy wyników pomiarów oraz szacowania błędu pomiaru;	
PKZ(M.a)(14)5 rozróżnić metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn;	
PKZ(M.a)(14)6 określić dokładność pomiaru przy pomocy suwmiarki;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
PKZ(M.a)(14)7	określić dokładność pomiaru przy pomocy mikrometru;
PKZ(M.a)(15)1	wymienić metody kontroli jakości wykonywanych prac;
PKZ(M.a)(15)2	określić właściwą metodę kontroli jakości dla wykonywanych prac;
PKZ(M.a)(15)3	obliczyć błędy pomiaru;
PKZ(M.a)(16)1	określić budowę maszyn i urządzeń;
PKZ(M.a)(16)2	wyjaśnić zasadę działania maszyn i urządzeń;
PKZ(M.a)(16)3	skorzystać z dokumentacji techniczno-ruchowej maszyn;
PKZ(M.b)(1)1	zastosować prawa i zasady mechaniki technicznej.
PKZ(M.b)(2)1	czytać ze zrozumieniem dokumentację DTR;
PKZ(M.b)(2)2	dobrać narzędzia do montażu i demontażu podzespołu mechanicznego;
PKZ(M.b)(2)3	dobrać przyrządy pomiarowe do montażu i demontażu podzespołu mechanicznego;
PKZ(M.b)(2)4	wymienić rodzaje kluczy stosowanych do montażu i demontażu maszyn i urządzeń;
PKZ(M.b)(2)5	określić zastosowanie klucza oczkowego, oczkowo – płaskiego i nasadowego;
PKZ(M.b)(2)6	określić zastosowanie klucza dynamometrycznego;
PKZ(M.b)(2)7	określić, jakie elementy konstrukcyjne są demontowane za pomocą ściągaczy;
PKZ(M.b)(3)1	wymienić rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej;
PKZ(M.b)(3)2	dobrać właściwe narzędzia do obróbki ręcznej;
PKZ(M.b)(3)3	wykonać obróbkę ręczną;
PKZ(M.b)(3)4	dobrać parametry dla obróbki mechanicznej;
PKZ(M.b)(3)5	wykonać obróbkę maszynową;
PKZ(M.b)(3)6	dobrać narzędzia do obróbki mechanicznej;

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych	
PKZ(M.b)(3)7 zweryfikować efekty pracy obróbki ręcznej i maszynowej z dokumentacją;	
PKZ(M.b)(3)8 dobrać narzędzia pomiarowe do weryfikacji efektów pracy;	
PKZ(M.b)(3)9 zorganizować stanowisko do obróbki ręcznej;	
PKZ(M.b)(3)10 wykonać trasowanie i punktowanie;	
PKZ(M.b)(3)11 prawidłowo zamocować przedmioty podczas obróbki ręcznej;	
PKZ(M.b)(3)12 zastosować zasady bezpiecznej pracy podczas cięcia piłą;	
PKZ(M.b)(3)13 zastosować narzędzia używane do rozwiercania i gwintowania;	
PKZ(M.b)(3)14 wybrać średnicę wiertła potrzebnego do wykonania w elemencie mosiężnym otworu gwintowanego np.M6;	
PKZ(M.b)(3)15 wykonać podstawowe operacje obróbki skrawaniem na obrabiarce zgodnie z rysunkiem technicznym;	
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	
KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań;	
KPS(4) jest otwarty na zmiany;	
KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem;	
KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;	
KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej;	
KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;	
KPS(9) potrafi negocjować warunki porozumień;	
KPS(10) współpracuje w zespole.	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;

OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;

OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;

OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.

Planowane zadania

Zadanie 1

Otrzymasz dokumentację wałka oraz gniazda pod łożysko. Twoim zadaniem jest wykonać te części. Prace rozpoczynasz od złożenia zamówienia na materiał i narzędzia. Po wykonaniu części przeprowadzasz pomiar i wymiary notujesz w karcie wyrobu. Zadanie wykonywane jest indywidualnie. Wszystkie części wykonane przez uczestników zajęć edukacyjnych wkładamy do pojemników (do jednego wałka, a do drugiego gniazda) Następnie ponownie dokonujemy pomiaru, analizujemy otrzymane wyniki i sporządzamy wykres rozkładu błędów wykonania (praca indywidualna).

Zadanie 2 – zadanie wykonywane w grupie 3-osobowej.

Otrzymasz model części mechanicznej urządzenia mechatronicznego. Dokonaj pomiaru wymiarów gabarytowych części mechanicznych za pomocą przymiaru kreskowego, suwmiarki i mikrometru. Wyniki pomiarów umieść w tabeli, zapisz swoje spostrzeżenia i wnioski.

Sposób wykonania ćwiczenia:

- zapoznanie się z zasadami pomiarów przymiarem kreskowym, suwmiarką i mikrometrem,
- zorganizowanie stanowiska pracy zgodnie z zasadami bhp oraz ergonomii pracy,
- dobór przyrządów pomiarowych,
- wykonanie pomiaru za pomocą przymiaru kreskowego,
- wykonanie pomiaru za pomocą suwmiarki,
- wykonanie pomiaru za pomocą mikrometru,
- zapisanie wyników pomiarów w tabeli,
- analiza otrzymanych wyników pomiarów (poprzez dyskusję w grupie),
- sformułowanie i zapisanie wniosków i spostrzeżeń,
- 10) uporządkowanie stanowiska pracy,
- 11) prezentacja swojej pracy na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stół pomiarowy,
- modele części maszyn,
- przymiar kreskowy,
- suwmiarki o różnym zakresie pomiarowym,
- mikrometry o różnym zakresie pomiarowym,
- czyściwo,
- pisaki,
- kartki papieru,

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

- instrukcja do wykonania ćwiczenia.

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

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowniach technologii mechanicznej (jednej wyposażonej w stanowiska do obróbki ręcznej, drugiej wyposażonej w stanowiska do obróbki maszynowej) lub na warsztatach szkolnych. W pracowniach powinien być zorganizowany magazyn przyrządów i narzędzi pomiarowych, aby słuchacze mogli dokonywać właściwego doboru mierników i narzędzi do wykonywanych zadań zawodowych oraz właściwie planować prace. W każdej pracowni powinny też znajdować się komputery z dostępem do internetu i oprogramowaniem wspomagającym wykonanie zadań zawodowych oraz urządzenia multimedialne. Szczególną uwagę należy zwrócić na wymagania BHP, czyli każde stanowisko pracy powinno być wyposażone w instrukcje przypominające zasady BHP przy obróbce ręcznej i maszynowej oraz warunki eksploatacji narzędzi, maszyn i przyrządów kontrolno-pomiarowych. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 2-osobowych podczas wykonywania zadań praktycznych oraz podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

Stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko maksymalnie dla dwóch uczniów), wyposażone w: stół ślusarski z imadłem, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej, zestaw przyrządów kontrolno-pomiarowych, materiały, surowce i elementy do obróbki.

Stanowiska do obróbki maszynowej metali (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: tokarkę, frezarkę, wiertarkę i szlifierkę.

Magazyn zawierający: narzędzia, przyrządy pomiarowe, zestawy elementów ilustrujących konstrukcje części maszyn, itp.

Zestawy instrukcji do ćwiczeń, instrukcje BHP dla każdego stanowiska pracy i każdego rodzaju obróbki, która będzie realizowana podczas zajęć edukacyjnych, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi elementów i podzespołów mechatronicznych, układy demonstracyjne, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu jednostki modułowej Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych ma istotne znaczenie w przygotowaniu słuchaczy do wykonywania zadań zawodowych w zakresie uruchamiania, obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych. Wymaga zatem stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem ćwiczeń praktycznych, metody pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem, samodzielnie lub grupowo wykonywanych zadań zawodowych z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej. Podczas zajęć dydaktycznych należy szczególną uwagę zwracać na przestrzeganie przez uczniów przepisów bhp, aby wyrobić nawyk troski o bezpieczeństwo własne i osób pracujących w grupie.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia w grupie nieprzekraczającej 12 osób w zespołach maksymalnie 2-osobowych.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych zadań zawodowych,
- testów typu próba pracy,
- stosowanie się do przepisów i zasad BHP.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- – wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- – poprawność merytoryczną wykonanych zadań,
- – właściwy wybór narzędzi i metod stosowanych przy obróbce oraz pomiarach,
- – poprawne wykonanie obróbki danego detalu,

E.18. M3.J2. Stosowanie technologii mechanicznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych

- poprawne wykonanie pomiarów,
- analizowanie wyników pomiarów i obliczeń,
- opracowanie dokumentacji z wykonanych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu metodą próby pracy oraz testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania zadań zawodowych oraz wyniki sprawdzianu praktycznego i testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb uczących się.

Wykaz niezbędnej literatury

Kowalski A., *Badanie konstrukcji mechanicznych. Wykorzystanie technologii mechanicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia* –

<http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m2-j1.pdf>

Kowalski A., *Badanie konstrukcji mechanicznych. Wykorzystanie dokumentacji technicznej. Pakiet edukacyjny dla ucznia* –

<http://cdn.pila.pl/images/projektwielkopolska/zawodowcy/pakiety/mechat/uczen/m2-j2.pdf>

Zalewski M., *Wykonywanie dokumentacji technicznej. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 –

<http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

Bukała W., *Dobieranie materiałów konstrukcyjnych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 –

<http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

Klimasara W. J., *Konstruowanie elementów maszyn. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 –

<http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

- Klimasara W. J., *Wytwarzanie elementów maszyn. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom

2005 <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

- Normy, e-podręczniki i tutoriale do systemów – CAD.

7.4. E18.M4. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych

7.4.1. E.18.M4.J1. Uruchamianie urządzeń i systemów mechatronicznych

7.4.2. E.18.M4.J2. Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych

E18.M4.J1. Uruchamianie urządzeń i systemów mechatronicznych

Uszczegółowione efekty kształcenia
Uczący się potrafi:

Materiał nauczania

BHP(5)10 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;	<ul style="list-style-type: none"> – Klasyfikacja i struktura systemów mechatronicznych. – Podział silników elektrycznych. – Parametry silników. – Silniki komutatorowe. – Silniki bezszczotkowe (BLDC). – Silnik krokowe. – Silniki serwo. – Silniki liniowe. – Silniki komutatorowe AC. – Silniki asynchroniczne i synchroniczne prądu zmiennego. – Układy sterowania stycznikowego. – Przemienne częstotliwości. – Elektroniczne sterowanie silników. – Układy sterowania silnikami. – Zabezpieczenia elektryczne stosowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Sprzęgła. – Czujniki pomiarowe i przetworniki. – Sterowanie mikroprocesorowe. – Regulatory. – Podstawowe człony regulacji. – Regulacja procesem ciągłym. – Sterowanie PLC. – Działanie sterowników PLC. – Konfiguracja sterowników PLC do pracy. – Definiowanie dodatkowych modułów PLC. – Podstawy robotyki. – Rozwój robotyki. – Maszyny manipulacyjne. – Manipulatory i modułowe systemy manipulacyjne. – Klasyfikacja robotów przemysłowych. – Budowa robotów przemysłowych. – Kinematyka robotów przemysłowych. Zadanie proste i odwrotne. – Napędy w robotach przemysłowych. – Układy pomiarowe w robotach. – Podział chwytaków.
BHP(5)11 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych;	
BHP(5)12 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych;	
BHP(5)13 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;	
BHP(6)9 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;	
BHP(6)10 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych;	
BHP(6)11 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych;	
BHP(7)10 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;	
BHP(7)11 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych;	
BHP(7)12 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych;	
BHP(7)13 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych.	
BHP(8)10 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;	

BHP(8)11 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych;	<ul style="list-style-type: none"> – Napędy stosowane w CNC. – Systemy sterowania w CNC. – Budowa obrabiarek CNC. – Budowa układów sterowania w CNC. – Zautomatyzowane linie produkcyjne - podział, budowa, zadania. – Zasilanie w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Zasilanie elektryczne. – Zasilanie pneumatycznie – sprężarki. (podział, parametry, użytkowanie). – Zasilanie w hydraulice- agregaty hydrauliczne. Podział, parametry, użytkowanie. – Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne. – Pompy hydrauliczne (podział, budowa, parametry) – Układy hydrauliczne i elektrohydrauliczne. – Parametry u pneumatyce i hydraulice. – Komputer PC jako układ sterowania. – Tablety i smartfony w zastosowaniach nadzoru wizualizacji w automatyce. – Układy komunikacji. – Komunikacja informatyczna. – Urządzenia i systemy komunikacji. – Sieci przemysłowe. – Protokoły dostępu. – Parametry sieci. – Sieć AS-i. – Sieć PROFIBUS. – Sieć ProFINET. – Sieć CAN. – Bezpieczeństwo transmisji informacji w sieciach przemysłowych. – Zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Metody sprawdzania elementów i układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych. – Metody sprawdzania elementów i układów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych.
BHP(8)12 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.	
BHP(8)13 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas pracy przy komputerach i monitorach ekranowych.	
BHP(9)9 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych.	
BHP(9)10 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych.	
BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym.	
E.18.1.(1)1 rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.1.(1)2 zidentyfikować elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.1.(1)3 wskazać funkcje elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.1.(1)4 dokonać analizy budowy i zasady działania silników prądu stałego oraz przemiennego.	
E.18.1.(1)5 dokonać analizy budowy i zasady działania przetworników pomiarowych i enkoderów.	
E.18.1.(1)6 dokonać analizy budowy i zasady działania sensorów analogowych, binarnych i cyfrowych.	
E.18.1.(1)7 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników PLC i dodatkowych modułów rozszerzających.	
E.18.1(1)8 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników mikroprocesorowych.	
E.18.1(1)9 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników i regulatorów.	
E.18.1(1)10 dokonać analizy budowy i zasady działania manipulatorów.	
E.18.1(1)11 dokonać analizy budowy i zasady działania robotów.	
E18.1(1)12 dokonać analizy budowy i zasady działania obrabiarek CNC.	
E18.1.(1)13 dokonać analizy budowy i zasady działania zautomatyzowanych linii produkcyjnych.	
E18.1.(2)1 rozpoznać na schematach układy zasilania elektrycznego prądem przemiennym urządzeń i systemów mechatronicznych.	

E18.1.(2)2rozpoznać na schematach układy zasilania elektrycznejpięciem charakterystycznym dla sterowania urządzeń i systemów mechatronicznych.	<ul style="list-style-type: none"> – Metody sprawdzania elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych. – Uruchomienie i eksploatacja systemów i urządzeń mechatronicznych. – Specyfika procesu uruchomienia urządzeń i systemów mechatronicznych. – Zasady podłączania zasilania do urządzeń i systemów mechatronicznych – Zasady prowadzenia procedury uruchomieniowej. – Identyfikacja usterek. – Zasady BHP przy uruchamianiu urządzeń i systemów mechatronicznych. – Nadzór nad pracami małych zespołów.
E18.1.(2)3 rozpoznać na schematach układy zasilania pneumatycznego urządzeń i systemów mechatronicznych z uwzględnieniem zróżnicowanych stref ciśnieniowych w zakresie nadciśnienia.	
E18.1.(2)4 rozpoznać na schematach układy zasilania pneumatycznego urządzeń i systemów w zakresie podciśnienia;	
E18.1.(2)5 rozpoznać na schematach układy zasilania hydraulicznego urządzeń i systemów mechatronicznych z uwzględnieniem zróżnicowanych stref ciśnieniowych;	
E.18.1.(2)6 zidentyfikować elementy zasilania w energię elektryczną prądu zmiennego;	
E.18.1.(2)7 zidentyfikować elementy zasilania w energię elektryczną prądu stałego;	
E.18.1.(2)8 zidentyfikować elementy zasilania energią sprężonego powietrza;	
E.18.1.(2)9 zidentyfikować elementy zasilania hydraulicznego;	
E.18.1.(3)1 określić parametry elektryczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych (natężenie prądu, napięcie, moc, rezystancja, częstotliwość);	
E.18.1.(3)2 określić parametry elementów i podzespołów pneumatycznych;	
E.18.1.(2)3 określić parametry elementów i podzespołów hydraulicznych;	
E18.1.(3)4 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(3)5 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń stosowanych w zautomatyzowanych liniach produkcyjnych: podajniki, stoliki obrotowe, magazyny grawitacyjne;	
E18.1.(3)6 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń stosowanych w automatyce procesowej (pompy, zawory, przepusty);	
E18.1.(4)1 stosować zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów;	
E18.1.(4)2 posługiwać się dokumentacją podczas instalacji i obsłudze oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów;	
E.18.1.(4)3. dobrać oprogramowanie do programowania sterowników PLC;	
E.18.1.(4)4 dobrać oprogramowanie do symulacji i wizualizacji działania układów mechatronicznych;	

E.18.1.(4)5 wskazać funkcje oprogramowania do programowania sterowników PLC;	
E.18.1.(4)6 wskazać funkcje oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(4)7 określić kolejność czynności przy instalowaniu oprogramowania do programowania sterowników PLC;	
E.18.1.(4)8 określić kolejność czynności przy instalowaniu oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(5)1 określać metody sprawdzania elementów i układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(5)2 określać metody sprawdzania elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(5)3 określać metody sprawdzania elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(5)4 dobrać metody sprawdzania elementów i układów mechatronicznych podczas uruchomienia;	
E.18.1.(6)1 rozróżnić rodzaje sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;	
E18.1.(6)2 nazywać sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych;	
E18.1.(6)3 zanalizować strukturę i zasadę działania wybranych sieci komunikacyjnych;	
E18.1.(6)4 dobrać sieci komunikacyjne dla wybranego urządzenia mechatronicznego;	
E18.1(6)5 zastosować sieci komunikacyjne dla wybranego urządzenia mechatronicznego;	
E18.1(6)6 zastosować zasady obsługi sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;	
E18.1(6)7 wskazać zagrożenia związane z zakłóceniami w transmisji danych przez sieci komunikacyjne;	
E18.1.(6)8 wyeliminować zagrożenia związane z zakłóceniami w transmisji danych przez sieci komunikacyjne;	
E.18.1.(6)9 zidentyfikować elementy sieci AS-i;	
E.18.1.(6)10 zidentyfikować elementy sieci Profibus;	
E.18.1.(6)11 zidentyfikować elementy sieci Interbus;	
E.18.1.(6)12 zastosować zasady komunikacji w sieciach AS-i;	
E.18.1.(6)13 zastosować zasady komunikacji w sieci Profibus;	

E.18.1.(6)14 zastosować zasady komunikacji w sieci Interbus;	
E18.1.(7)1 zainstalować i uruchomić oprogramowanie do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów zgodnie z dokumentacją techniczną;	
E18.1.(7)2 użytkować urządzenia, takie jak: komputer PC, tablet, sterownik PLC, regulator, panel HMI, układ mikroprocesorowy w zakresie instalacji oprogramowania czy wgrania programów sterujących;	
E18.1.(7)3 stosować zasady obsługi oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów;	
E.18.1.(7)4 zainstalować oprogramowanie do programowania sterowników PLC i modułów logicznych;	
E.18.1.(7)5 skonfigurować oprogramowanie do programowania sterowników PLC i modułów logicznych;	
E.18.1.(7)6 zainstalować oprogramowanie do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(7)7 skonfigurować oprogramowanie do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(7)8 przetestować działanie oprogramowania do programowania sterowników PLC;	
E.18.1.(7)9 przetestować działanie oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(8)1 określić wymagania dotyczące zasilania wybranego urządzenia lub systemu mechatronicznego;	
E18.1.(8)2 zmierzyć parametry układów zasilania zastane w miejscu posadowienia maszyny;	
E18.1.(8)3 sprawdzić zgodność zabezpieczeń zastosowanych w obwodach zasilania z parametrami z dokumentacji techniczno-ruchowej;	
E.18.1.(8)4 podłączyć urządzenia i systemy mechatroniczne do zasilania energią elektryczną;	
E.18.1.(8)5 podłączyć urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania sprężonym powietrzem;	
E.18.1.(8)6 urządzenia i systemy mechatroniczne do zasilania hydraulicznego;	
E18.1.(9)1 określić wymagania dotyczące komunikacji urządzenia i systemu mechatronicznego;	
E18.1.(9)2 zmierzyć parametry sieci komunikacyjnych w miejscu posadowienia maszyny;	
E18.1.(9)3 podłączyć układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych;	

E18.1.(9)4 sparametryzować ustawienia sieci komunikacyjnej urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(9)5 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci AS-I;	
E.18.1.(9)6 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci Profibus DP;	
E.18.1.(9)7 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci Interbus;	
E18.1.(10)1 uruchomić urządzenia i systemy po posadowieniu;	
E18. 1.(10)2 uruchomić urządzenia i systemy wyłączone w trybie normalnym;	
E18. 1.(10)3 uruchomić urządzenia i systemy wyłączone w trybie awaryjnym;	
E18. 1.(10)4 uruchomić urządzenia i systemy po naprawie serwisowej;	
E.18.1.(10)5 uruchomić elementy i podzespoły zasilane sprężonym powietrzem;	
E.18.1.(10)6 uruchomić elementy i podzespoły hydrauliki siłowej;	
E.18.1.(10)7 uruchomić elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne;	
E.18.1.(10)8 uruchomić oprogramowanie do programowania sterowników PLC;	
E.18.1.(10)9 uruchomić oprogramowanie do wizualizacji procesów;	
E.18.1.(10)10 uruchomić układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(11)1 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych przy pierwszym rozruchu urządzenia po posadowieniu;	
E18.1.(11)2 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych w trybie normalnym;	
E18.1.(11)3 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych w trybie serwisowym;	
E.18.1.(11)4 wykonać regulacje położenia czujników i elementów wykonawczych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(11)5 wykonać regulację parametrów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych układów zasilających;	
E.18.1.(11)6 wykonać regulację parametrów dynamicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1(11)7 specjalistyczne oprogramowanie do wykonywania regulacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E18.1.(12)1 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych podczas uruchomienia po posadowieniu;	

E18.1.(12)2 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po włączeniu w trybie normalnym;	
E18.1.(12)3 sprawdza działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po włączeniu w trybie awaryjnym;	
E18.1.(12)4 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po naprawie serwisowej;	
E.18.1.(12)5 testować działanie wykonawczych elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych poprzez uruchomienie;	
E.18.1.(12)6 testować działanie wykonawczych elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych programowo;	
E.18.1.(12)7 testować działanie urządzeń sterujących w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.1.(12)8 testować działanie czujników i przetworników pomiarowych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.1.(12)9 testować działanie sieci komunikacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	
KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań;	
KPS(4) jest otwarty na zmiany;	
KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem;	
KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;	
KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej;	
KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;	
KPS(9) potrafi negocjować warunki porozumień;	
KPS(10) współpracuje w zespole;	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	

OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	
<p>Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne</p> <p>Zajęcia powinny odbywać się w wielu pracowniach ze względu na specyfikę kwalifikacji zawodowej. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych oraz indywidualnie podczas pracy przy komputerze.</p> <p>Środki dydaktyczne</p> <p>W pracowniach, w których będą prowadzone zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: sprzęt audiowizualny, tablica multimedialna (opcjonalnie), rzutnik pisma, odtwarzacz DVD, komputer z dostępem do internetu, zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, przykładowe układy sterowania, takie jak: sterowniki PLC, regulatory, przemienniki częstotliwości, czy układy sterowania mikroprocesorowego.</p> <p>Cześć zajęć praktycznych powinna być przeprowadzona w sali komputerowej, wyposażonej w oprogramowanie do czytania dokumentacji technicznej, oprogramowanie do nauki sterowania i symulacji pracy robotów, sterowników PLC oraz obrabiarek CNC. Na komputerach powinny być też zainstalowane programy typu SCADA oraz programy do programowania paneli HMI.</p> <p>Cześć zajęć praktycznych z eksploatacji powinna odbywać się w salach wyposażonych w ramiona robotów przemysłowych lub dydaktycznych, modele linii produkcyjnych oraz stanowiska do regulacji procesów ciągłych. Dopuszczalne jest częściowe zastąpienie urządzeń przez programy komputerowe.</p> <p>Cześć zajęć praktycznych z zakresu urządzeń i systemów mechatronicznych dotycząca elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych powinna odbywać się w pracowniach elektrotechniki wyposażonych w napędy elektryczne, układy stycznikowe, przekształtniki częstotliwości.</p> <p>Cześć zajęć praktycznych z zakresu hydrauliki i pneumatyki w salach montażu wymienionych układów.</p> <p>Cześć zajęć z zakresu uruchomienia i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych dotycząca konserwacji powierzchni lub części współpracujących powinna odbywać się na warsztatach mechanicznych.</p> <p>Zalecane metody dydaktyczne</p> <p>Realizacja programu ma na celu przygotowanie uczniów do samodzielnego uruchomienia i monitorowania pracy urządzeń i systemów mechatronicznych. Zaleca się, aby podczas procesu kształcenia dominującymi metodami nauczania były: metoda przewodniego tekstu, metoda ćwiczeń praktycznych i metoda projektów, poprzedzona krótkim wykładem.</p> <p>Formy organizacyjne</p> <p>Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zaleca się prowadzić zajęcia edukacyjne w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób lub zgodnie z potrzebami i możliwościami.</p>	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1</p> <p>Uruchomić na komputerze PC program do programowania sterowników PLC. Otworzyć program sterujący wybranym zadaniem. Podłączyć sterownik PLC do komputera. Prześłać program sterujący i przeprowadzić symulację. Następnie uruchomić sterownik i obserwować wyjścia sterownika oraz symulować sygnały sterujące zadajnikiem sygnałów wejściowych. Podłączyć sterownik do rzeczywistego obiektu. Wyjaśnić operację, jaka zostanie przeprowadzona. Sprawdzić, czy nie ma żadnych zakłóceń typu: zacięte elementy, brak bazowania elementów roboczych itd. Uruchomić układ w trybie krok po kroku. Uruchomić program w cyklu automatycznym.</p> <p>Zadanie 2</p> <p>Uruchomić na komputerze PC program do programowania sterowników PLC. Otworzyć program sterujący wybranym zadaniem, gdzie obok sterownika układ sterownia stanowi również panel HMI. Zmienić program na sterowniku PLC, przesłać program sterujący na panel HMI. Uruchomić zestaw sterujący: sterowniki panelu HMI i obserwować wyjścia sterownika oraz symulować sygnały sterujące zadajnikiem sygnału lub panelem HMI. Podłączyć sterownik z panelem do rzeczywistego obiektu. Wyjaśnić, na podstawie wyniku symulacji, operację jaka zostanie przeprowadzona. Sprawdzić, czy nie ma żadnych zakłóceń typu: zacięte elementy, brak bazowania elementów roboczych itd. Uruchomić układ w trybie krok po kroku. Uruchomić program w cyklu automatycznym.</p>	

Zadanie 3

Omówić funkcje zestawu uruchomionego iysterowanego w zadaniu 1 i 2. Wskazać i scharakteryzować układy zasilania. Zaproponować sposób pomiaru. Odnaleźć w dokumentacji techniczno-ruchowej parametry układów zasilania. Wyregulować wielkości. Sprawdzić z dokumentacją obecność i sprawność wszystkich czujników. Zaproponować harmonogram przeglądów.

Zadanie 4

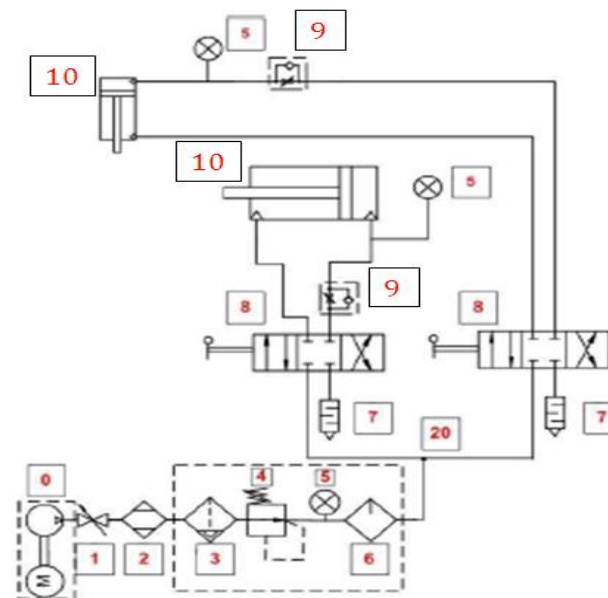
W układzie regulacji mamy dwa zbiorniki wody ustawione jeden nad drugim i połączone rurą z zaworem ręcznym (częściowo otwartym). Z dolnego zbiornika woda przepompowywana jest do zbiornika górnego. Zadanie polega na regulacji wydatku pompy tak, aby w górnym zbiorniku utrzymywać stały poziom cieczy. Przeprowadź regulację za pomocą układu stycznikowego. Przeprowadź regulację za pomocą sterownika PLC lub regulatora. Wskaż czujniki wskazujące poziom cieczy. Omów ich zasadę działania. Omów możliwe błędy regulacji. Wskaż niepożądane skutki w przypadku awarii poszczególnych czujników. Zaproponuj dodatkowe zabezpieczenie.

Zadanie 5

Dla układu pneumatycznego, przedstawionego na rysunku, nazwij poszczególne elementy (wypełnij tabelkę).

Korzystając z katalogu firmy Hafner (strona internetowa: <http://www.hafner.pl/>) lub firmy Festo (strona internetowa: http://www.festo.com/cat/pl_pl/products), zapoznaj się z parametrami technicznymi wybranych elementów oraz ich wyglądem. Porównaj z elementami, które są w pracowni.

Symbol	Nazwa elementu	Ilość
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
20		



Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych zadań projektowych i ćwiczeń,
- testów typu próba pracy.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi, takimi jak na części pisemnej egzaminu potwierdzającego kwalifikację zawodową E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie uruchamiania urządzeń mechatronicznych. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb i możliwości uczących się

Literatura

Flaga S., *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2010 Przepiórkowski J., *Silniki elektryczne w praktyce elektronika*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007

Goździaszek P., *Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych. Kwalifikacja E.18.1. Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik*, WSiP, Warszawa, 2016

Honczarenko J., *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004

Kwaśniewski J., *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2008 Olszewski M., *Urządzenia i systemy mechatroniczne, część 1 i 2*, Rea, Warszawa 2009

Kwaśniewski J., *Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2013

Lipski J., *Napędy i sterowania hydrauliczne*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981

Mikołajczak A., *Obsługa systemów i urządzeń mechatronicznych. Kwalifikacja E.18.2. Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik. Część 1 i 2*, WSiP, 2016

Olszewski M., *Podstawy mechatroniki*, Rea, Warszawa 2006

Poradnik mechatronika, praca zbiorowa pod redakcją Tamary Księżczak-Przybysz, , Rea, Warszawa 2015

Pizon A., *Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji*, WNT, Warszawa, 1987

Solnik W., Zajda Z., *Komputerowe sieci przemysłowe, Profibus DP i MPI*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

Szenajch W., *Napęd i sterowanie pneumatyczne*, WNT, Warszawa 2015

Węsierski Ł. N., *Pneumatyka. Elementy i układy*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2015

- Pneumatyka - kwartalnik użytkowników sprężonego powietrza; czasopismo fachowe branży sprężonego powietrza, redaktor naczelny: Adam Matusiakiewicz, redakcja: Wrocław, ul Okólna 2

Bączkowski M., *Projektowanie układów sterowania w urządzeniach i systemach mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut

Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

Rudnicki A., *Projektowanie układów komunikacyjnych w urządzeniach i systemach mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut

Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

Suliga M., Suliga K., *Testowanie elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut

Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>

„Zaostrzona odpowiedzialność i nowe obowiązki dla użytkowników maszyn i urządzeń” opracowana przez Forum Media Polska Sp.z o.o. Poznań 2016 z późniejszymi aktualizacjami -

<http://www.ocenazgodnoscimaszyn.pl/spis-tresci.html>

E18.M4.J2.Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się potrafi:	Materiał nauczania
BHP(5)13 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;	<ul style="list-style-type: none"> – Dokumentacja techniczna urządzeń i systemów mechatronicznych dotycząca eksploatacji, przeglądów technicznych, konserwacji oraz napraw. – Awarie urządzeń i systemów mechatronicznych. – Metody oceny zużycia elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych. – Przebieg zużycia elementów urządzeń i systemów mechatronicznych. – Definicja trwałości. – Strategie eksploatacji. – Utrzymanie urządzeń i systemów mechatronicznych w stanie bezawaryjnym. – Metody konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych. – Plany przeglądów urządzeń i systemów mechatronicznych. – Podział zadań przeglądu na : kontrolę stanu bieżącego i ocenę stanu bieżącego. – Europejska dyrektywa maszynowa jako wytyczne do budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń. – Dokumentacja techniczno-ruchowa w ujęciu dyrektywy maszynowej. – Diagnostyka urządzeń i systemów mechatronicznych. – Naprawa, wymiana podzespołów w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Zasady demontażu i montażu elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych. – Posługiwanie się narzędziami przy montażu i demontażu elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych.
BHP(5)14 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(6)12 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;	
BHP(6)13 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(7)14 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(8)13 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas pracy przy komputerach i monitorach ekranowych;	
BHP(8)14 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(9)10 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi komputerów monitorów ekranowych;	
BHP(9)11 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia, ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym;	
E.18.2.(1)1 rozróżnić i scharakteryzować oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(1)2 dobrać oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych instalowane na komputerach PC;	

E.18.2.(1)3 dobrać oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych instalowane na urządzeniach sterujących HMI;	<ul style="list-style-type: none"> – Zasady montażu i demontażu elementów wykonawczych, czujników i sterowników w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Pomiar parametrów urządzeń i systemów mechatronicznych (np. pomiar elektryczny, pomiar odchyłek kształtu, pomiar bicia). – Archiwizacja danych z pamięci masowej urządzeń. – Wykonywanie instalacji zasilających. – Podłączanie zasilania elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych. – Metody oceny jakości montażu urządzeń i systemów mechatronicznych. – Zasady uruchamiania i wyłączania urządzeń i systemów mechatronicznych. – Testowanie elementów i podzespołów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych w zmontowanych urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Testowanie sterowników w urządzeniach i systemach mechatronicznych. – Obsługa programów do wizualizacji procesów. – Zasady bhp przy montażu i demontażu elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych.
E.18.2.(1)4 omówić wybrane systemy SCADA i MRP stosowane w automatyzacji procesów przemysłowych i wytwarzania;	
E.18.2.(2)1 przygotować materiały niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie mechanicznym;	
E.18.2.(2)2 przygotować materiały, elementy i podzespoły do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie elektrycznym i elektronicznym.	
E.18.2.(2)3 przygotować elementy i podzespoły do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie pneumatyki.	
E.18.2.(2)4 przygotować elementy i podzespoły niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie hydrauliki.	
E.18.2.(3)1 dobrać metody konserwacji powierzchni urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.2.(3)2 dobrać metody konserwacji elementów współpracujących mechanicznie urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.2.(3)3 dobrać metody konserwacji elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.2.(3)4 dobrać metody konserwacji elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych.	
E.18.2.(3)5 dobrać metody konserwacji źródeł zasilania napędów pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(3)6 dobrać metody konserwacji elementów i układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(4)1 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(4)2 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(4)3 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	

E.18.2.(4)4 ustalić przerwy w dostawie mediów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych zasilających urządzenia i systemy mechatroniczne;	
E.18.2.(5)1 rozróżnić zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(5)2 zastosować zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(6)1 przeprowadzić kontrolę poprawności pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(6)2 skontrolować parametry mediów zasilających urządzenia i systemy mechatroniczne;	
E.18.2.(6)3 skorygować ustawienia parametrów zasilania urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych;	
E.18.2.(6)4 polepszyć warunki pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(2)5 określić na podstawie dokumentacji technicznej warunki i parametry pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(2)6 obsłużyć oprogramowanie do monitorowania pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(2)7 nadzorować pracę urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(7)1 rozróżnić oprogramowanie do wizualizacji procesów;	
E.18.2.(7)2 obsłużyć wybrane oprogramowanie do wizualizacji procesów;	
E.18.2.(8)1 rozpoznać parametry i wielkości zmiennych fizycznych regulowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(8)2 określić parametry i wielkości zmiennych fizycznych regulowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(8)3 określić i zdefiniować skutek regulacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(8)4 określić przyczyny i skutki przeregulowania w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(8)5 zmierzyć parametry wielkości regulowanych;	
E.18.2.(8)6 rozpoznać wybrane urządzenia służące do regulacji w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(8)7 obsłużyć wybrane urządzenia służące do regulacji w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	
E.18.2.(8)8 ustawić wartości sygnałów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	

E.18.2.(8)9 oszacować skutek przeprowadzonej regulacji;	
E.18.2.(9)1 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową;	
E.18.2.(9)2 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją zakładową obsługi stanowiska;	
E.18.2.(9)3 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)4 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)5 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)6 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)7 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)8 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(9)9 dokonać oględzin stanu technicznego elementów konstrukcyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(10)1 wykonać konserwację elementów i układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(10)2 wykonać konserwację elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(10)3 wykonać konserwację elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(10)4 wykonać konserwację mechanicznych elementów konstrukcyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(11)1 opracować dokumentację obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(11)2 opracować dokumentację przeglądów urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(11)3 opracować dokumentację konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	

E.18.2.(12)1 zlokalizować uszkodzenie urządzenia i systemu mechatronicznego, korzystając z instrukcji serwisowej;	
E.18.2.(12)2 rozpoznać i nazwać uszkodzenie na podstawie instrukcji serwisowej urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(13)1 ocenić stan techniczny elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(13)2 ocenić stan techniczny elementów i układów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(13)3 ocenić stan techniczny elementów i układów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(13)4 ocenić stan techniczny elementów konstrukcyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(14)1 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(14)2 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(14)3 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(15)1 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(15)2 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(15)3 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów pneumatycznych i elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(15)4 dobrać narzędzia do naprawy elementów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(16)1 dobrać części do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;	
E.18.2.(16)2 dobrać podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;	
E.18.2.(16)3 dobrać środki smarne oraz inne służące do zabezpieczeń powierzchni, połączeń, klejenia itp. potrzebne do wykonania naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;	

E.18.2.(16)4 dobrać elementy znormalizowane, takie jak: śruby, podkładki, klipy pierścienie osadcze, uszczelnienia itd., które zgodnie z dokumentacją należy wymienić przy okazji naprawy, lub które mogą zostać uszkodzone w standardowej procedurze wykonania naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;	
E.18.2.(17)1 przygotować plan wymiany elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(17)2 zamówić i zgromadzić, przed rozpoczęciem serwisu, środki smarne oraz środki ochrony potrzebne do prawidłowego przeprowadzenia procesu wymiany elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych;	
E.18.2.(17)3 określić potrzebę zastosowania dodatkowych urządzeń typu: podnośniki, dźwigi i inne elementy zabezpieczające bezpieczne wykonanie wymiany uszkodzonych elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;	
E.18.2.(17)4 skompletować narzędzia potrzebne do poprawnej wymiany elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;	
E.18.2.(17)5 rozpoznać i odłączyć układy zasilania na czas wymiany elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;	
E.18.2.(17)6 wymienić niesprawne elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;	
E.18.2.(17)7 wymienić niesprawne elementy i podzespoły pneumatyczne urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;	
E.18.2.(7)8 wymienić niesprawne elementy i podzespoły hydrauliki siłowej urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;	
E.18.2(7)9 wymienić niesprawne złącza i przewody w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z dokumentacją	
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	
KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań;	
KPS(4) jest otwarty na zmiany;	
KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem;	
KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;	
KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej;	

KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;	
KPS(9) potrafi negocjować warunki porozumień;	
KPS(10) współpracuje w zespole;	
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	
OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.	
<p>Planowane zadania</p> <p>Zadanie 1 Dobierz pompę (jej wydatek oraz moc użyteczną) oraz silnik ją napędzający (moc) dla danych: przy czasie trwania cyklu pracy 10 [s] i chłonności cylindrów, które zasila $V_Q = 950 \text{ [cm}^3\text{]}$ oraz ciśnieniu roboczym $p = 8 \text{ [MPa]}$. Po obliczeniu wydatku pompy wybieramy pompę z katalogu np. firmy „PONAR-Wadowice” (strona internetowa: http://www.ponar-silesia.pl). Następnie dobieramy silnik np. z katalogu firmy TAMEL-TARNÓW (strona internetowa: http://tamel.pl/pomoc_techiczna/katalogi). Sprawdzamy czy moc dobranego silnika jest wystarczająca dla potrzeb pompy.</p> <p>Zadanie 2 Dobierz siłownik hydrauliczny dla danych: F_{ob} (siła obciążenia) = 12000 [N], h (skok roboczy) = 80 [mm], t (czas wykonania jednego cyklu) = 5[s], v (szybkość przepływu oleju w instalacji) do 4 [m/s], p (ciśnienie robocze) = 7 [MPa]. Po obliczeniu średnicy tłoka dobierz siłownik z katalogu i określ jego podstawowe dane techniczne.</p> <p>Zadanie 3 Zadanie wykonaj w grupie 2-osobowej. Wejdź na stronę internetową: http://www.acar-s.pl/produkt/product/nussbaum-uni-lift-3500-nt-podnosnik-nozycowy-elektrohydrauliczny-najazdowy-diagnostyczny-dwusekcyjny-o-udzwigu-3500-lub-4000kg.html – opis podnośnika hydraulicznego.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1. Zapoznaj się zdanymi technicznymi podnośnika, zwracając szczególną uwagę na urządzenia zabezpieczające. – 2. Zapisz dane techniczne tego podnośnika. – 3. Zapisz, jakie urządzenia zabezpieczające posiada ten podnośnik. – 4. Dokonaj analizy schematu hydraulicznego i elektrycznego podnośnika. – 5. Ustal, jakie czynności wykonasz, aby usunąć awarię typu: 	

- silnik podnośnika nie pracuje,
- silnik pracuje, ale pojazd nie jest podnoszony,
- podnośnik nie daje się opuścić.

Następnie wejdź na stronę internetową: www.fota-warsztat.pl/fw/equipment - opis podnośnika pneumatycznego.

- Zapoznaj się z budową i parametrami technicznymi podnośnika pneumatycznego.
- Dokonaj analizy schematu pneumatycznego podnośnika.
- Zaproponuj, jakie czynności konserwacyjne bieżące należy wykonywać, aby zapewnić bezpieczną pracę podnośnika.
- Porównaj parametry techniczne obu podnośników.

Zadanie 4

Opracuj Instrukcję bhp przy obsłudze ręcznych narzędzi o napędzie elektrycznym i pneumatycznym.

Instrukcja BHP powinna zawierać następujące punkty:

- WARUNKI DOPUSZCZENIA PRACOWNIKA DO PRACY
- CZYNNOŚCI PRZED ROZPOCZĘCIEM PRACY
- ZASADY I SPOSOBY BEZPIECZNEGO WYKONYWANIA PRACY
- CZYNNOŚCI PO ZAKOŃCZENIU PRACY
- ZASADY POSTĘPOWANIA W SYTUACJACH AWARYJNYCH
- KONSERWACJE I REMONTY

Zadanie 5

Dysponując kluczem dynamometrycznym o parametrach 3/4" 100-500 Nm T07500N oraz instrukcją obsługi dokonaj nastawy momentu na wartość 250 Nm oraz dobierz odpowiednią końcówkę do wymiaru wkręcanych śrub. Następnie dokręć ustaloną śrubę. Klucz nie był dawno używany.

Zadanie 6

Na zapleczu pracowni montażu i demontażu elementów, urządzeń i systemów mechatronicznych znajdują się narzędzia. Należy przeprowadzić ich inwentaryzację. W trakcie inwentaryzacji należy ustalić ich stan techniczny i ocenić dalszą przydatność do użytkowania.

Zadanie 7

Dla siłownika beztłoczkowego firmy Hafner o średnicy 16 mm ustal możliwe przyczyny jego nieprawidłowego działania oraz zaproponuj sposób naprawy. Potrzebne informacje wyszukaj w katalogach lub na stronie internetowej. Zadanie wykonaj dla przypadków objawów niesprawności opisanych w tabelce. Twoim zadaniem jest wypełnienie drugiej i trzeciej kolumny tabelki.



Problem	Możliwa przyczyna	Sposób naprawy
Siłownik jest nieszczelny wzdłuż wewnętrznej taśmy		
Nieszczelność w okolicy tłoka		
Tłok porusza się wolno lub skokowo		
Tłok nie osiąga pozycji skrajnych siłownika		
Tłok uderza w koniec siłownika		

Zadanie 8

Zadanie wykonujesz indywidualnie. Polega ono na uzupełnieniu poniższego tekstu
 Stan techniczny elementów układów elektrohydraulicznych określa się najczęściej za pomocą następujących parametrów (wymień co najmniej 5). W diagnostyce technicznej układów hydrauliki siłowej informacje o stanie diagnozowanego układu uzyskuje się poprzez obserwację procesów roboczych zachodzących w układzie oraz procesów towarzyszących, będących wtórnym efektem procesów podstawowych. Procesami towarzyszącymi oraz ich podstawowymi parametrami są między innymi:(wymień co najmniej 3). Badanie tłokowego siłownika hydraulicznego polega przede wszystkim na:
, Badania statyczne rozdzielaczy polegają na pomiarze :

Zadanie 9

Zawory są niezbędnymi elementami wszystkich układów hydraulicznych. Pełnią one w układach funkcję sterowania wartością i kierunkiem przepływu energii. Ogólnie dzielimy je na zawory sterujące:

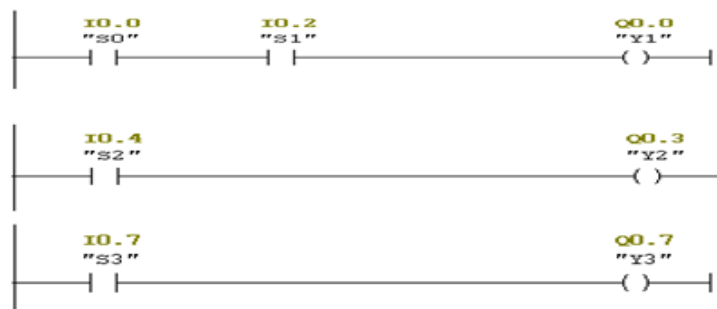
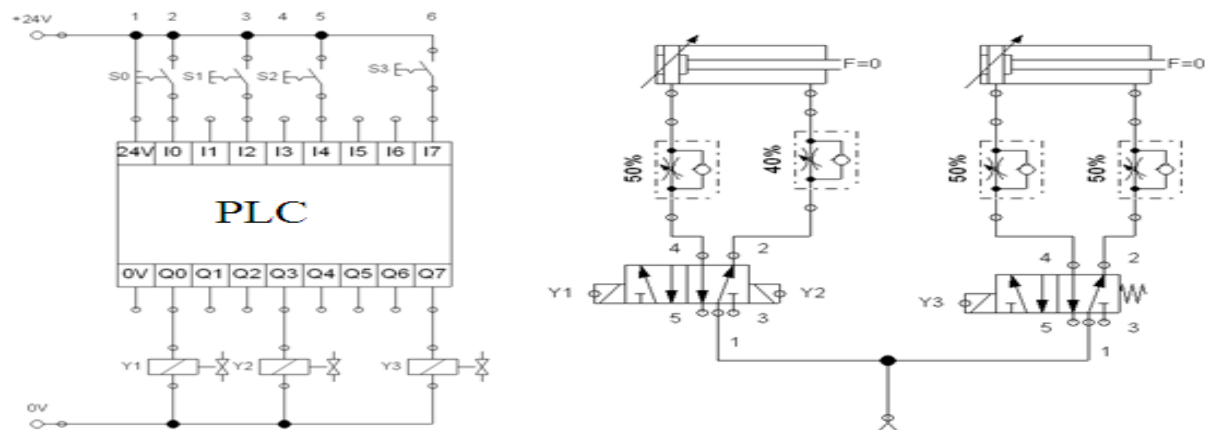
- ciśnieniem, zwane zaworami ciśnieniowymi,
- kierunkiem przepływu, zwane zaworami kierunkowymi,
- natężeniem przepływu, zwane zaworami natężeniowymi.

Uzupełnij poniższą tabelkę wpisując znane tobie zawory hydrauliczne.

Zawory hydrauliczne		
ciśnieniowe	kierunkowe	natężeniowe

Zadanie 10

Układ elektropneumatyczny ze sterownikiem PLC przedstawiony na rysunku po naciśnięciu przycisków S0, S1 i S3 pracuje następująco: wysuwa się siłownik pierwszy, a drugi pozostaje w pozycji początkowej. Ustal czy układ działa poprawnie. Jeśli nie, sformułuj możliwe przyczyny usterki.



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

Zajęcia powinny odbywać się w wielu pracowniach ze względu na specyfikę kwalifikacji zawodowej. Zajęcia powinny odbywać się w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach maksymalnie 3-osobowych oraz indywidualnie podczas pracy przy komputerze.

Środki dydaktyczne

W pracowniach, w których będą prowadzone zajęcia edukacyjne, powinny się znajdować: sprzęt audiowizualny, tablica multimedialna (opcjonalnie), rzutnik pisma, odtwarzacz DVD, komputer z dostępem do internetu, zestawy ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, przykładowe układy sterowania, takie jak: sterowniki PLC, regulatory, przemienniki częstotliwości czy układy sterowania mikroprocesorowego.

Cześć zajęć praktycznych powinna być przeprowadzona w sali komputerowej wyposażonej w oprogramowanie do czytania dokumentacji technicznej, oprogramowanie do nauki sterowania i symulacji pracy robotów, sterowników PLC oraz obrabiarek CNC. Na komputerach powinny być też zainstalowane programy typu SCADA oraz programy do programowania paneli HMI.

Cześć zajęć praktycznych z eksploatacji powinna odbywać się w salach wyposażonych w ramiona robotów przemysłowych lub dydaktycznych, modele linii produkcyjnych oraz stanowiska do regulacji procesów ciągłych. Dopuszczalne jest częściowe zastąpienie urządzeń przez programy komputerowe.

Cześć zajęć praktycznych z zakresu urządzeń i systemów mechatronicznych dotycząca elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych powinna odbywać się w pracowniach elektrotechniki wyposażonych w napędy elektryczne, układy stycznikowe, przekształtniki częstotliwości.

Cześć zajęć praktycznych z zakresu hydrauliki i pneumatyki powinna odbyć się w salach montażu wymienionych układów.

Część zajęć z zakresu uruchomienia i eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych, dotycząca konserwacji powierzchni lub części współpracujących, powinna odbywać się na warsztatach mechanicznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Realizacja programu ma na celu przygotowanie uczniów do samodzielnego uruchomienia, monitorowania pracy, konserwacji, wykonywania przeglądów technicznych i lokalizacji uszkodzeń elementów, urządzeń i systemów mechatronicznych. Zaleca się, aby podczas procesu kształcenia dominującymi metodami nauczania były: metoda przewodniego tekstu, metoda ćwiczeń praktycznych i metoda projektów, poprzedzona krótkim wykładem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form kształcenia. Zaleca się prowadzić zajęcia edukacyjne w grupie nieprzekraczającej 12 osób, w zespołach do 3 osób lub zgodnie z potrzebami i możliwościami.

Sposób i forma zaliczenia danej jednostki modułowej

Sprawdzanie i ocena postępów słuchaczy powinny odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Proponuje się, aby osiągnięcia (przede wszystkim umiejętności praktyczne) słuchaczy oceniać w zakresie zaplanowanych, uszczegółowionych celów kształcenia na podstawie:

- obserwacji wykonanych zadań projektowych i ćwiczeń,
- testów typu próba pracy.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i zadań,
- umiejętność pracy w zespole.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi takimi jak na części pisemnej egzaminu potwierdzającego kwalifikację zawodową E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych z zakresu obsługi i konserwacji urządzeń mechatronicznych. W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, zadań projektowych oraz wyniki testu pisemnego.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczących się,
- dostosowanie sposobu realizacji zajęć dydaktycznych do potrzeb i możliwości uczących się.

Literatura

- Flaga S., *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2010
- Goździaszek P., *Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych. Kwalifikacja E.18.1. Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik*, WSiP, 2016
- Honczarenko J., *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004
- Kwaśniewski J., *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2008
- Kwaśniewski J., *Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2013
- Lipski J., *Napędy i sterowania hydrauliczne*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981
- Mikołajczak A., *Obsługa systemów i urządzeń mechatronicznych. Kwalifikacja E.18.2. Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik; Część 1 i 2*, WSiP 2016
- Olszewski M., *Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część 1 i 2*, Rea, Warszawa 2009
- Olszewski M., *Podstawy mechatroniki*, Rea, Warszawa 2006
- Pizon A., *Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji*, WNT, Warszawa 1987
- Poradnik mechatronika*, praca zbiorowa pod redakcją Tamary Księżczak-Przybysz, Rea, Warszawa 2015
- Przepiórkowski J., *Silniki elektryczne w praktyce elektronika*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007
- Solnik W., Zajda Z., *Komputerowe sieci przemysłowe, Profibus DP i MPI*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- Szenajch W., *Napęd i sterowanie pneumatyczne*, WNT, Warszawa 2015
- Węsierski N. Ł., *Pneumatyka. Elementy i układy*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2015
- Pneumatyka - kwartalnik użytkowników sprężonego powietrza; ; czasopismo fachowe branży sprężonego powietrza, redaktor naczelny: Adam Matusiakiewicz, redakcja: Wrocław, ul Okólna 2
- Bączkowski M., *Projektowanie układów sterowania w urządzeniach i systemach mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
- Rudnicki A., *Projektowanie układów komunikacyjnych w urządzeniach i systemach mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
- Suliga M., Suliga K., *Testowanie elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych. Pakiet edukacyjny dla ucznia*, Instytut Technologii Eksploatacji-Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005 – <http://www.koweziu.edu.pl/programy-modulowe>
- Cholewicka-Goździk K., *Metoda LEAN – Doskonalenie procesów i produktów*, Problemy jakości, 2001
- Queris News, *9 sposobów optymalizacji produkcji*, www.queris.pl/news/2014/06/9-sposobow-optymalizacji-produkcji
- Koch T., *Jak stosować metody Lean Manufacturing (Oszczędnego Wytwarzania) do wprowadzania innowacji*, Mat. Konf. E-Narzędzia i technologie generatywne jako szybka ścieżka do innowacji, ARP, Warszawa 2011
- Materiały Konferencji Lean Management, Wrocław 2016, 2017, www.leankonf.pl
- „Zaostrzona odpowiedzialność i nowe obowiązki dla użytkowników maszyn i urządzeń” opracowana przez Forum Media Polska Sp.z o.o. Poznań 2016 z późniejszymi aktualizacjami.

8. Propozycja organizacji kursów umiejętności zawodowych

Proponujemy, aby kursy umiejętności zawodowych obejmowały efekty kształcenia zawarte w modułach lub jednostkach modułowych ujętych w wykazie modułów i jednostek modułowych dla kwalifikacyjnego kursu zawodowego E18 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych

Zgodnie z rozporządzeniem MEN z dn. 11 stycznia 2012 w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych:

„2. Kurs umiejętności zawodowych jest prowadzony według programu nauczania uwzględniającego podstawę programową kształcenia w zawodach, w zakresie: 1) jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo

2) efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów oraz wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów, albo

3) efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

3. Minimalna liczba godzin kształcenia na kursie umiejętności zawodowych:

1) w przypadku kształcenia w zakresie, o którym mowa w ust. 2 pkt 1 – jest równa ilorazowi liczby godzin kształcenia przewidzianych dla danej kwalifikacji w podstawie programowej kształcenia w zawodach i liczby części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach tej kwalifikacji;

2) w przypadku kształcenia w zakresie, o którym mowa w ust. 2 pkt 2 – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia w zakresie efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów oraz wspólnych dla zawodów w ramach danego obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów, określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodach dla danego zawodu;

3) w przypadku kształcenia w zakresie, o którym mowa w ust. 2 pkt 3 – wynosi 30 godzin.

§ 11. 1. Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs”.

9. Załączniki

9.1. Załącznik 1

Efekty kształcenia dla kwalifikacji E.18 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych zapisane w rozporządzeniu w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach

Efekty kształcenia
Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów
Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)

BHP(1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
BHP(2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
BHP(3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
BHP(4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
BHP(5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
BHP(6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
BHP(7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
BHP(8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
BHP(9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
BHP(10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.
Podjęmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej (PDG)
PDG(1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
PDG(2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;
PDG(3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
PDG(4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
PDG(5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
PDG(6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
PDG(7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
PDG(8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
PDG(9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
PDG(10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
PDG(11) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

Język obcy ukierunkowany zawodowo (JOZ)
JOZ(1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych) umożliwiających realizację zadań zawodowych;
JOZ(2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych, artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
JOZ(3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
JOZ(4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
JOZ(5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.
Kompetencje personalne i społeczne (KPS)
KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;
KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
KPS(3) przewiduje skutki podejmowanych działań;
KPS(4) jest otwarty na zmiany;
KPS(5) potrafi radzić sobie ze stresem;
KPS(6) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
KPS(7) przestrzega tajemnicy zawodowej;
KPS(8) potrafi ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania;
KPS(9) potrafi negocjować warunki porozumień;
KPS(10) współpracuje w zespole.
Organizacja pracy małych zespołów (OMZ)
OMZ(1) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
OMZ(4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;

OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
OMZ(6) komunikuje się ze współpracownikami.
Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia
PKZ(E.a)
PKZ(E.a)(1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
PKZ(E.a)(2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;
PKZ(E.a)(3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym;
PKZ(E.a)(4) wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$;
PKZ(E.a)(5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
PKZ(E.a)(6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
PKZ(E.a)(7) sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.a)(8) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.a)(9) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
PKZ(E.a)(10) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.a)(11) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;
PKZ(E.a)(12) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
PKZ(E.a)(13) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
PKZ(E.a)(14) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych i elektronicznych;
PKZ(E.a)(15) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.a)(16) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
PKZ(E.a)(17) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
PKZ(E.a)(18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(E.c)
PKZ(E.c)(1) wykonuje operacje matematyczne na liczbach zespolonych;
PKZ(E.c)(2) sporządza wykresy w skali logarytmicznej;
PKZ(E.c)(3) charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.c)(4) charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.c)(5) określa wpływ parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.c)(6) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
PKZ(E.c)(7) dokonuje analizy pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów;
PKZ(E.c)(8) sporządza dokumentację z wykonywanych prac;
PKZ(E.c)(9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.
PKZ(M.a)
PKZ(M.a)(1) przestrzega zasad sporządzania rysunku technicznego maszynowego;
PKZ(M.a)(2) sporządza szkice części maszyn;
PKZ(M.a)(3) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych;
PKZ(M.a)(4) rozróżnia części maszyn i urządzeń;
PKZ(M.a)(5) rozróżnia rodzaje połączeń;
PKZ(M.a)(6) przestrzega zasad tolerancji i pasowań;
PKZ(M.a)(7) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;
PKZ(M.a)(8) rozróżnia środki transportu wewnętrznego;
PKZ(M.a)(9) dobiera sposoby transportu i składowania materiałów;
PKZ(M.a)(10) rozpoznaje rodzaje korozji oraz określa sposoby ochrony przed korozją;
PKZ(M.a)(11) rozróżnia techniki i metody wytwarzania części maszyn i urządzeń;

PKZ(M.a)(12) rozróżnia maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej;
PKZ(M.a)(13) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej;
PKZ(M.a)(14) wykonuje pomiary warsztatowe;
PKZ(M.a)(15) rozróżnia metody kontroli jakości wykonanych prac;
PKZ(M.a)(16) określa budowę oraz przestrzega zasad działania maszyn i urządzeń;
PKZ(M.a)(17) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń oraz przestrzega norm dotyczących rysunku technicznego, części maszyn, materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych;
PKZ(M.a)(18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań;
PKZ(M.b)(1) stosuje prawa i przestrzega zasad mechaniki technicznej, elektrotechniki, elektroniki i automatyki;
PKZ(M.b)(2) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu i demontażu maszyn i urządzeń;
PKZ(M.b)(3) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej metali;
PKZ(M.b)(4) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.
Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych wyodrębnionej w zawodzie technik mechatronik
E.18.1 Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych
E.18.1(1) wyjaśnia budowę i zasady działania urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(2) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(3); rozróżnia parametry urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(4) przestrzega zasad instalacji i obsługi oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów produkcyjnych;
E.18.1(5) określa metody sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(6) przestrzega zasad obsługi sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;
E.18.1(7) instaluje oprogramowanie specjalistyczne do układów programowalnych oraz oprogramowanie do wizualizacji i symulacji procesów produkcyjnych;
E.18.1(8) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania mediami roboczymi;

E.18.1(9) podłącza układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(10) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne;
E.18.1(11) wykonuje niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.1(12) sprawdza działanie urządzeń i systemów mechatronicznych.
E.18.2 Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych
E.18.2(1) dobiera oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
E.18.2(2) przygotowuje materiały, elementy i podzespoły niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(3) dobiera metody konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(4) ustala zakres prac konserwacyjnych;
E.18.2(5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(6) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(7) posługuje się oprogramowaniem do wizualizacji procesów;
E.18.2(8) ustawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
E.18.2(9) wykonuje przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(10) wykonuje konserwację urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(11) opracowuje dokumentację obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(12) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizowania uszkodzeń urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(13) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(14) lokalizuje uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(15) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2(16) dobiera części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;
E.18.2(17) wykonuje wymianę uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną.

9.2. Załącznik 2

Uszczegółowione efekty kształcenia dla kwalifikacji E.18 Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy	
BHP(1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;	BHP(1)1 wyjaśnić pojęcia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w branży mechatronicznej;
	BHP(1)2 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
	BHP(1)3 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony przeciwpożarowej w branży mechatronicznej;
	BHP(1)4 wyjaśnić pojęcia dotyczące ochrony środowiska w branży mechatronicznej;
	BHP(1)5 wyjaśnić pojęcia związane z ergonomią w branży mechatronicznej;
BHP(2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;	BHP(2)1 scharakteryzować system prawny ochrony pracy w Polsce;
	BHP(2)2 wymienić organy sprawujące nadzór nad warunkami pracy w Polsce;
	BHP(2)3 wymienić organy sprawujące nadzór nad ochroną środowiska w Polsce;
	BHP(2)4 określić zadania i uprawnienia organów sprawujących nadzór nad warunkami pracy w Polsce;
	BHP(2)5 określić zadania i uprawnienia organów sprawujących nadzór nad ochroną środowiska w Polsce;
BHP(3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;	BHP(3)1 wymienić prawa i obowiązki pracownika w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy;
	BHP(3)2 wymienić prawa i obowiązki pracodawcy i osób kierujących pracownikami w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy;
	BHP(3)3 określić konsekwencje wynikające z naruszenia praw i obowiązków przez pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(3)4 określić konsekwencje wynikające z naruszenia praw i obowiązków przez pracodawcę i osoby kierujące pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
BHP(4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;	<p>BHP(4)1 rozpoznać źródła i rodzaje zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka związane z wykonywaniem zadań zawodowych w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(4)2 rozpoznać źródła i rodzaje zagrożeń dla mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(4)3 ustalić sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia związanych z wykonywaniem zadań zawodowych;</p> <p>BHP(4)4 ustalić sposoby zapobiegania zagrożeniom dla mienia i środowiska związanych z wykonywaniem zadań zawodowych;</p> <p>BHP(4)5 zastosować procedury związane z zagrożeniami zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związanymi z wykonywaniem zadań zawodowych;</p>
BHP(5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;	<p>BHP(5)1 wymienić czynniki szkodliwe dla zdrowia i życia człowieka występujące podczas projektowania i programowania urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>BHP(5)2 określić zagrożenia szkodliwymi czynnikami w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(5)3 określić sposoby zabezpieczania się przed czynnikami szkodliwymi przy wykonywaniu zadań zawodowych;</p> <p>BHP(5)4 zastosować procedury związane z czynnikami ryzyka w środowisku pracy;</p> <p>BHP(5)5 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej metali i tworzyw;</p> <p>BHP(5)6 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej metali;</p> <p>BHP(5)7 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(5)8 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego;
	BHP(5)9 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych;
	BHP(5)10 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;
	BHP(5)11 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych;
	BHP(5)12 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych;
	BHP(5)13 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;
	BHP(5)14 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;
BHP(6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;	BHP(6)1 wymienić skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka w branży mechatronicznej;
	BHP(6)2 scharakteryzować skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
	BHP(6)3 scharakteryzować skutki działania prądu elektrycznego na organizm człowieka;
	BHP(6)4 przewidzieć skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
	BHP(6)5 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas prac ślusarskich;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(6)6 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;
	BHP(6)7 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego.
	BHP(6)8 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, badania i projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych elektronicznych;
	BHP(6)9 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;
	BHP(6)10 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych;
	BHP(6)11 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych;
	BHP(6)12 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;
	BHP(6)13 określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;
BHP(7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	BHP(7)1 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii;
	BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
	BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
	BHP(7)4 rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(7)5 organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;
	BHP(7)6 organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;
	BHP(7)7 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego;
	BHP(7)8 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego;
	BHP(7)9 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi, badania oraz projektowania elementów, podzespołów i urządzeń elektronicznych;
	BHP(7)10 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;
	BHP(7)11 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych;
	BHP(7)12 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>BHP(7)13 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;</p> <p>BHP(7)14 organizować stanowisko pracy, zgodnie z obowiązującymi zasadami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>
BHP(8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;	<p>BHP(8)1 sklasyfikować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej;</p> <p>BHP(8)2 dobrać środki ochrony indywidualnej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(8)4 dobrać środki ochrony zbiorowej do wykonywania zadań zawodowych w branży mechatronicznej;</p> <p>BHP(8)5 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;</p> <p>BHP(8)6 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;</p> <p>BHP(8)7 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych prądu stałego w zakresie montażu mechanicznego oraz elektrycznego;</p> <p>BHP(8)8 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego w zakresie montażu mechanicznego oraz elektrycznego;</p> <p>BHP(8)9 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas montażu i demontażu elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych prądu przemiennego w zakresie montażu mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(8)10 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem silników elektrycznych i układów energoelektronicznych;
	BHP(8)11 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i elektropneumatycznych;
	BHP(8)12 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas uruchamiania elementów, podzespołów i zespołów hydraulicznych i elektrohydraulicznych;
	BHP(8)13 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas pracy przy komputerach i monitorach ekranowych;
	BHP(8)14 zastosować środki ochrony indywidualnej podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;
BHP(9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	BHP(9)1 przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;
	BHP(9)2 zastosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;
	BHP(9)3 zastosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska przy wykonywaniu zadań zawodowych w branży mechatronicznej;
	BHP(9)4 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej;
	BHP(9)5 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki maszynowej;
	BHP(9)6 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektrycznych prądu stałego;
	BHP(9)7 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektrycznych prądu przemiennego;
	BHP(9)8 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, badania i projektowania układów elektronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	BHP(9)9 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas uruchamiania urządzeń i systemów mechatronicznych;
	BHP(9)10 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;
	BHP(9)11 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;
	BHP(9)11 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas obsługi komputerów i monitorów ekranowych;
BHP(10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.	BHP(10)1 powiadomić system pomocy medycznej w przypadku sytuacji stanowiącej zagrożenie zdrowia i życia człowieka;
	BHP(10)2 zidentyfikować stany zagrożenia zdrowia i życia człowieka;
	BHP(10)3 ocenić stan poszkodowanego w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia;
	BHP(10)4 udzielić pierwszej pomocy w stanach zagrożenia życia i zdrowia zgodnie z zasadami;
	BHP(10)5 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy wykonywaniu obróbki ręcznej lub maszynowej oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia;
	BHP(10)6 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia, ze szczególnym uwzględnieniem ratowania porażonego prądem elektrycznym;
(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej	
PDG(1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;	PDG(1)1 wyjaśnić istotę funkcjonowania gospodarki rynkowej;
	PDG(1)2 dokonać analizy działania mechanizmu rynkowego;
	PDG(1)3 zinterpretować zależności między popytem i podażą;
	PDG(1)4 określić rolę konkurencji na rynku;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
PDG(2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;	PDG(2)1 dokonać analizy przepisów prawa pracy;
	PDG(2)2 porównać sposoby zawierania umów o pracę;
	PDG(2)3 rozróżnić umowę zlecenia od umowy o dzieło;
	PDG(2)4 zatrudnić pracownika;
	PDG(2)5 porównać sposoby rozwiązania stosunku pracy;
	PDG(2)6 rozróżnić rodzaje prawa autorskiego;
	PDG(2)7 uzasadnić konieczność stosowania prawa autorskiego w prowadzonej działalności;
	PDG(2)8 analizować przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych;
	PDG(2)9 wymienić, jakich danych może żądać pracodawca od osoby podejmującej pracę;
PDG(3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;	PDG(3)1 wyszukać przepisy prawa określające prowadzenie działalności gospodarczej;
	PDG(3)2 dokonać analizy aktów prawa związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej;
	PDG(3)3 wyszukać przepisy prawa regulujące prowadzenie działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej;
	PDG(3)4 scharakteryzować zasady prowadzenia jednoosobowej działalności gospodarczej;
	PDG(3)5 dokonać analizy przepisów prawa dotyczących rozliczeń finansowych jednoosobowej działalności gospodarczej;
	PDG(3)6 dokonać analizy przepisów prawa dotyczących obowiązków przedsiębiorcy;
PDG(4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;	PDG(4)1 wymienić rodzaje przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej;
	PDG(4)2 wskazać obszary działalności przedsiębiorstw mechatronicznych w odniesieniu do Polskiej Klasyfikacji Działalności;
	PDG(4)3 dobrać kod PKD do rodzaju działalności przedsiębiorstwa branży elektryczno-elektronicznej;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PDG(4)4 porównać rodzaje przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(4)5 rozróżnić obszary działalności przedsiębiorstw mechatronicznych w odniesieniu do Polskiej Klasyfikacji Działalności; PDG(4)6 określić powiązania przedsiębiorstw branży elektryczno-elektronicznej z innymi branżami;
PDG(5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;	PDG(5)1 analizować powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej; PDG(5)2 zidentyfikować uczestników rynku branży elektryczno-elektronicznej; PDG(5)3 uzasadnić pozytywną rolę konkurencji przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(5)4 porównać rodzaje działań prowadzonych przez przedsiębiorstwa branży elektryczno-elektronicznej;
PDG(6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;	PDG(6)1 określić powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej; PDG(6)2 uzasadnić pozytywną rolę konkurencji przedsiębiorstw w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(6)3 ustalić możliwości współdziałania z przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej; PDG(6)4 określić rodzaje wspólnych działań z przedsiębiorstwami branży elektryczno-elektronicznej;
PDG(7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;	PDG(7)1 zaplanować czynności i formalności konieczne do założenia firmy w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(7)2 rozróżnić dokumenty potrzebne do rejestracji działalności gospodarczej; PDG(7)3 dobrać dokumenty do rodzaju działalności gospodarczej; PDG(7)4 wypełnić dokumenty potrzebne do rejestracji firmy osoby fizycznej w branży elektryczno-elektronicznej;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
PDG(8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;	PDG(8)1 zidentyfikować systemy obiegu korespondencji w firmie; PDG(8)2 scharakteryzować zasady sporządzania pism; PDG(8)3 uzasadnić konieczność sporządzania pism zgodnie z zasadami; PDG(8)4 sporządzić pismo do instytucji zewnętrznej; PDG(8)5 prowadzić korespondencję elektroniczną; PDG(8)6 sporządzić umowę na wykonanie usługi remontowej urządzenia mechatronicznego; PDG(8)7 sporządzić umowę na wykonanie usługi serwisowej urządzenia mechatronicznego;
PDG(9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;	PDG(9)1 rozróżnić urządzenia biurowe; PDG(9)2 wyszukać programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej; PDG(9)3 obsłużyć wybrany program komputerowy wspomagający prowadzenie działalności gospodarczej; PDG(9)4 posłużyć się urządzeniami biurowymi; PDG(9)5 zastosować wybrany komputerowy program graficzny;
PDG(10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;	PDG(10)1 uzasadnić celowość sporządzenia planu działań marketingowych w firmie; PDG(10)2 oszacować koszty działań marketingowych firmy; PDG(10)3 zbadać rynek w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(10)4 dokonać analizy działań prowadzonych przez przedsiębiorstwa konkurencyjne; PDG(10)5 zaplanować współpracę z innymi przedsiębiorstwami z branży mechatronicznej; PDG(10)6 skonstruować spójny i realistyczny marketingowy dla działalności gospodarczej w branży elektryczno-elektronicznej;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PDG(10)7 uzasadnić celowość prowadzenia działań marketingowych prowadzonej działalności gospodarczej;
PDG(11) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.	PDG(11)1 rozróżnić rodzaje kosztów związanych z działalnością gospodarczą; PDG(11)2 wyjaśnić różnicę między kosztem a wydatkiem; PDG(11)3 analizować koszty i możliwości ich optymalizacji; PDG(11)4 wyjaśnić zasady dokumentowania kosztów; PDG(11)5 wyjaśnić różnicę między przychodem a wpływem; PDG(11)6 rozróżnić rodzaje przychodów uzyskiwanych przez przedsiębiorstwo; PDG(11)7 określić czynniki wpływające na wielość przychodów; PDG(11)8 rozpoznać formy opodatkowania podatkiem dochodowym; PDG(11)9 dobrać formę opodatkowania do rodzaju działalności; PDG(11)10 rozliczać się z urzędem skarbowym, ZUS-em; PDG(11)11 sporządzić dokumenty dotyczące podatku VAT w branży elektryczno-elektronicznej; PDG(11)12 obliczyć wynik finansowy firmy; PDG(11)13 sporządzić uproszczony rachunek przepływów pieniężnych; PDG(11)14 ocenić efektywność działań w zakresie kosztów i przychodów prowadzonej działalności gospodarczej; PDG(11)15 sporządzić plan optymalizacji kosztów i przychodów prowadzonej działalności gospodarczej.
(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo	
	JOZ(1)1 prowadzić dialog z uczestnikami procesu pracy;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
JOZ(1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych) umożliwiającą realizację zadań zawodowych;	JOZ(1)2 zastosować terminologię ogólnotechniczną branży elektryczno- elektronicznej;
	JOZ(1)3 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą maszyn i urządzeń elektrycznych;
	JOZ(1)4 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą elementów i podzespołów pneumatycznych;
	JOZ(1)5 zastosować terminologię ogólnotechniczną dotyczącą elementów i podzespołów hydraulicznych;
	JOZ(1)6 zastosować nazwy czynności wykonywanych podczas naprawy i konserwacji urządzenia mechatronicznego;
	JOZ(1)7 posłużyć się zasobem środków językowych umożliwiającą realizację zadań zawodowych w zakresie eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
JOZ(2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych, artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka; JOZ(3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych; ?????????	JOZ(2)1 wysłuchać informacji, związanych z wykonywaniem zadań zawodowych mechatronika w języku obcym, zgodnie z zasadami aktywnego słuchania;
	JOZ(2)2 przeprowadzić rozmowę dotyczącą procesu uruchomienia zautomatyzowanego urządzenia mechatronicznego;
	JOZ(2)3 sformułować proste wypowiedzi dotyczące zasad konserwacji podzespołów urządzeń mechatronicznych;
	JOZ(2)4 zaprezentować zalety obsługi urządzenia mechatronicznego podczas rozmowy z kontrahentem;
	JOZ(2)5 przeprowadzić rozmowę z klientem dotyczącą awarii urządzenia mechatronicznego;
	JOZ(2)6 przeprowadzić rozmowę z klientem dotyczącą zakresu naprawy urządzenia mechatronicznego;
JOZ(3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;	JOZ(3)1 przekazać informacje zawarte w ofercie handlowej części zamiennych do urządzeń pneumatycznych;
	JOZ(3)2 sformułować wypowiedzi dotyczące informacji zawartej w dokumentacji technicznej dotyczącej zasad eksploatacji urządzenia mechatronicznego;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>JOZ(3)3 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej urządzenia odnośnie zakresu i metod konserwacji mechanicznych elementów konstrukcyjnych;</p> <p>JOZ(3)4 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące warunków i parametrów pracy urządzeń i systemów mechatronicznych.</p> <p>JOZ(3)5 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące zakresu oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>
JOZ(4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;	<p>JOZ(4)1 scharakteryzować stanowiska pracy mechatronika zatrudnionego na stanowisku mistrza działu obsługi i konserwacji urządzeń mechatronicznych;</p> <p>JOZ(4)2 wymienić czynności zawodowe mechatronika pracującego w dziale utrzymania ruchu w zautomatyzowanym zakładzie przemysłowym;</p> <p>JOZ(4)3 uzyskać informacje dotyczące zaistniałej awarii systemu mechatronicznego;</p> <p>JOZ(4)4 wyjaśnić sposób zorganizowania stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;</p> <p>JOZ(4)5 zaprezentować współpracowników i zakład pracy podczas rozmowy z kontrahentem;</p> <p>JOZ(4)6 udzielić odpowiedzi pisemnej oraz ustnej na zapytania kontrahentów i klientów;</p> <p>JOZ(4)7 sporządzić raport/notatkę służbową dotyczącą awarii urządzenia mechatronicznego;</p> <p>JOZ(4)8 sporządzić notatkę na temat uzgodnionych założeń dotyczących naprawy urządzenia mechatronicznego;</p> <p>JOZ(4)9 sporządzić dokumentację techniczną wykonanej naprawy;</p> <p>JOZ(4)10 wypełnić dokumenty aplikacyjne Europass – uzupełnić swój Europejski Paszport Umiejętności;</p>
JOZ(5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.	<p>JOZ(5)1 skorzystać ze słowników jedno- i dwujęzycznych ogólnych i technicznych;</p> <p>JOZ(5)2 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>JOZ (5)3 zinterpretować informacje zawarte w dokumentacji technicznej dotyczące zasad konserwacji elektrohydraulicznego urządzenia mechatronicznego;</p> <p>JOZ (5)4 wyszukać informacji na obcojęzycznych stronach internetowych;</p> <p>JOZ (5)5 obsłużyć obcojęzyczne programy wspomagające proces wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>JOZ (5)6 obsłużyć obcojęzyczne oprogramowanie do sterowania urządzeniami i systemami mechatronicznymi.</p>
PKZ Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia	
PKZ(E.a)	
PKZ(E.a)(1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;	<p>PKZ(E.a)(1)1 posłużyć się wielkościami fizycznymi i ich jednostkami stosowanymi w elektrotechnice;</p> <p>PKZ(E.a)(1)2 uzasadnić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym;</p> <p>PKZ(E.a)(1)3 zastosować podstawowe pojęcia związane z przepływem prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(1)4 scharakteryzować pojęcia związane z prądem stałym;</p> <p>PKZ(E.a)(1)5 rozpoznać materiały stosowane w elektrotechnice;</p> <p>PKZ(E.a)(1)6 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektrycznego obwodu prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(1)7 scharakteryzować właściwości elektryczne ciał;</p> <p>PKZ(E.a)(1)8 zastosować podstawowe pojęcia związane z przepływem jednofazowego prądu sinusoidalnie zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(1)9 scharakteryzować podstawowe wielkości opisujące jednofazowe przebiegi prądów i napięć sinusoidalnie zmiennych;</p> <p>PKZ(E.a)(1)10 scharakteryzować podstawowe wielkości opisujące trójfazowe przebiegi prądów i napięć sinusoidalnie zmiennych;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.a)(1)11 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektrycznego obwodu prądu sinusoidalnie zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(1)12 zastosować podstawowe pojęcia związane z elementami i układami elektronicznymi;</p> <p>PKZ(E.a)(1)13 wymienić własności elementów półprzewodnikowych;</p> <p>PKZ(E.a)(1)14 scharakteryzować model pasmowy i budowę krystaliczną półprzewodników;</p> <p>PKZ(E.a)(1)15 scharakteryzować przepływ prądu w półprzewodnikach samoistnych i domieszkowanych;</p> <p>PKZ(E.a)(1)16 rozpoznać materiały stosowane w elektronice;</p> <p>PKZ(E.a)(1)17 zastosować oznaczenia graficzne i literowe dla elementów elektronicznych;</p>
PKZ(E.a)(2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;	<p>PKZ(E.a)(2)1 scharakteryzować zjawiska zachodzące w polu elektrostatycznym, elektrycznym i magnetycznym;</p> <p>PKZ(E.a)(2)2 wyjaśnić zjawiska towarzyszące przepływowi prądu stałego w przewodnikach i elektrolitach;</p> <p>PKZ(E.a)(2)3 scharakteryzować zjawisko indukcji elektromagnetycznej;</p> <p>PKZ(E.a)(2)4 wyjaśnić zjawiska towarzyszące przepływowi prądu przemiennego w przewodnikach;</p> <p>PKZ(E.a)(2)5 wyjaśnić zjawisko indukowania się siły elektromotorycznej;</p> <p>PKZ(E.a)(2)6 wyjaśnić zjawisko magnesowania się ferromagnetyków;</p> <p>PKZ(E.a)(2)7 wyjaśnić zjawisko indukcji własnej i wzajemnej;</p> <p>PKZ(E.a)(2)8 wyjaśnić zjawisko powstawania strat wirowych i histerezowych;</p> <p>PKZ(E.a)(2)9 wyjaśnić zjawisko powstawania prądu sinusoidalnie zmiennego (trójfazowego i jednofazowego);</p> <p>PKZ(E.a)(2)10 wyjaśnić zjawisko rezonansu szeregowego (napięć);</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(2)11 wyjaśnić zjawisko rezonansu równoległego (prądów); PKZ(E.a)(2)12 wyjaśnić zjawiska zachodzące w złączu p-n; PKZ(E.a)(2)13 wyjaśnić cel stosowania domieszkowania w półprzewodnikach; PKZ(E.a)(2)14 wyjaśnić zasadę działania prostowników niesterowanych i sterowanych;
PKZ(E.a)(3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym;	PKZ(E.a)(3)1 określić wartości wielkości w obwodach prądu zmiennego; PKZ(E.a)(3)2 rozróżnić wielkości fizyczne i jednostki używane w obwodach prądu zmiennego; PKZ(E.a)(3)3 scharakteryzować wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym; PKZ(E.a)(3)4 zinterpretować wielkości obwodu prądu jednofazowego; PKZ(E.a)(3)5 zinterpretować wielkości obwodu prądu trójfazowego; PKZ(E.a)(3)6 określić znaczenie techniczne i ekonomiczne poprawy współczynnika mocy; PKZ(E.a)(3)7 określić znaczenie techniczne i ekonomiczne zastosowania transformatorów w energetyce do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej;
PKZ(E.a)(4) wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;	PKZ(E.a)(4)1 wymienić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$; PKZ(E.a)(4)2 rozróżnić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$; PKZ(E.a)(4)3 scharakteryzować wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$; PKZ(E.a)(4)4 obliczyć amplitudę, wartość skuteczną, częstotliwość, okres, pulsację oraz fazę początkową przebiegu sinusoidalnego typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$; PKZ(E.a)(4)5 posłużyć się oscyloskopem do wyznaczania wielkości charakteryzujących przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$; PKZ(E.a)(4)6 wyznaczyć wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$ na podstawie wskazu przedstawionego na płaszczyźnie zmiennej zespolonej;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.a)(4)7 wyznaczyć wartość przesunięcia fazowego dwóch przebiegów sinusoidalnie zmiennych na podstawie ich oscylogramów;</p> <p>PKZ(E.a)(4)8 wyznaczyć wartość przesunięcia fazowego napięcia i prądu na podstawie ich opisu typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$ i obliczyć współczynnik mocy;</p> <p>PKZ(E.a)(4)9 wyznaczyć wielkości charakteryzujące trójfazowe przebiegi sinusoidalne na podstawie ich opisu typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;</p>
<p>PKZ(E.a)(5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;</p>	<p>PKZ(E.a)(5)1 przeliczyć jednostki fizyczne stosując wielokrotności i podwielokrotności układu SI;</p> <p>PKZ(E.a)(5)2 obliczyć wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych prądu stałego z zastosowaniem praw elektrotechniki;</p> <p>PKZ(E.a)(5)3 oszacować wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych prądu stałego z zastosowaniem praw elektrotechniki;</p> <p>PKZ(E.a)(5)4 obliczyć rozkład napięć i rozptyw prądów w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego o szeregowym połączeniu elementów R,L,C z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa;</p> <p>PKZ(E.a)(5)5 obliczyć rozkład napięć i rozptyw prądów w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego o równoległym połączeniu elementów R,L,C z zastosowaniem prawa Ohma i praw Kirchhoffa;</p> <p>PKZ(E.a)(5)6 obliczyć moc czynną, bierną i pozorną w jednofazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(5)7 obliczyć moc czynną, bierną i pozorną w trójfazowych obwodach elektrycznych prądu przemiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(5)8 sprawdzić poprawność wykonanych obliczeń w obwodach jednofazowych prądu przemiennego poprzez bilans mocy;</p> <p>PKZ(E.a)(5)9 sprawdzić poprawność wykonanych obliczeń w obwodach trójfazowych prądu przemiennego poprzez bilans mocy;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(5)10 oszacować wartości napięć na poszczególnych elementach szeregowego obwodu RLC;
	PKZ(E.a)(5)11 oszacować wartości prądów płynących w poszczególnych elementach równoległego obwodu RLC;
	PKZ(E.a)(5)12 określić charakter obwodu prądu przemiennego na podstawie przeprowadzonych obliczeń z zastosowaniem praw elektrotechniki;
	PKZ(E.a)(5)13 określić charakter obwodu prądu przemiennego na podstawie wartości parametrów elementów obwodu prądu przemiennego;
	PKZ(E.a)(5)14 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów rzeczywistej cewki indukcyjnej;
	PKZ(E.a)(5)15 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów rzeczywistego kondensatora;
	PKZ(E.a)(5)16 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów diody prostowniczej w układach prostowników niesterowanych;
	PKZ(E.a)(5)17 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów prostego stabilizatora z diodą Zenera;
	PKZ(E.a)(5)18 zastosować prawa elektrotechniki do obliczenia parametrów wzmacniaczy operacyjnych;
	PKZ(E.a)(5)19 oszacować wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem praw elektrotechniki;
PKZ(E.a)(6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;	PKZ(E.a)(6)1 wymienić elementy obwodów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(6)2 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem stałym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;
	PKZ(E.a)(6)3 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem stałym na podstawie ich wyglądu i parametrów znamionowych;
	PKZ(E.a)(6)4 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym prądem stałym;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(6)5 wymienić elementy obwodów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(6)6 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane jednofazowym prądem zmiennym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;
	PKZ(E.a)(6)7 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane trójfazowym prądem zmiennym na podstawie symbolu graficznego lub schematu ideowego;
	PKZ(E.a)(6)8 rozpoznać elementy w układach elektrycznych zasilanych prądem zmiennym na podstawie ich oznaczeń;
	PKZ(E.a)(6)9 rozpoznać elementy oraz układy elektryczne zasilane prądem zmiennym na podstawie ich wyglądu i parametrów znamionowych;
	PKZ(E.a)(6)10 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym jednofazowym prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(6)11 określić funkcję elementów w obwodzie elektrycznym zasilanym trójfazowym prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(6)12 nazwać elementy elektroniczne;
	PKZ(E.a)(6)13 nazwać układy elektroniczne;
	PKZ(E.a)(6)14 rozpoznać elementy elektroniczne na podstawie ich oznaczeń lub symboli graficznych;
	PKZ(E.a)(6)15 rozpoznać układy elektroniczne na podstawie ich oznaczeń, schematów ideowych pełnych i uproszczonych lub schematów blokowych;
PKZ(E.a)(7) sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych;	PKZ(E.a)(7)1 rozróżnić symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych zasilanych prądem stałym;
	PKZ(E.a)(7)2 zastosować zasady tworzenia schematów ideowych i montażowych układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(7)3 narysować schematy ideowe układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(7)4 narysować schematy montażowe układów elektrycznych prądu stałego;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a.)(7)5 odczytać schematy ideowe układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(7)6 rozróżnić symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(7)7 rozróżnić symbole graficzne stosowane na uproszczonych schematach układów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(7)8 rysować schematy ideowe układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(7)9 odczytać schematy montażowe układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(7)10 rozpoznać elementy elektroniczne na schematach ideowych układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(7)11 odczytać schematy ideowe układów elektronicznych (prostowników, zasilaczy, wzmacniaczy, falowników, sterowników prądu DC i AC, przemienników częstotliwości);
	PKZ(E.a)(7)12 odczytać schematy montażowe układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(7)13 narysować schematy ideowe prostowników sterowanych i niesterowanych;
	PKZ(E.a)(7)14 narysować schematy blokowe zasilaczy oraz pośrednich przemienników częstotliwości;
PKZ(E.a)(8) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;	PKZ(E.a.)(8)1 scharakteryzować parametry elementów elektrycznych prądu stałego na podstawie tabliczki znamionowej lub karty katalogowej;
	PKZ(E.a)(8)2 scharakteryzować parametry układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(8)3 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a.)(8)4 rozróżnić parametry elementów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;
	PKZ(E.a.)(8)5 dokonać analizy parametrów elementów elektrycznych zasilanych prądem zmiennym;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.a)(8)6 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(8)7 scharakteryzować parametry elementów elektronicznych na podstawie analizy warunków pracy układu elektronicznego;</p> <p>PKZ(E.a)(8)8 scharakteryzować parametry elementów elektronicznych na podstawie oznaczeń i danych katalogowych;</p> <p>PKZ(E.a)(8)9 scharakteryzować parametry układów elektronicznych na podstawie danych technicznych zastosowanych elementów;</p> <p>PKZ(E.a)(8)10 ocenić skutki zmiany parametrów elementów na pracę układów elektronicznych;</p>
<p>PKZ(E.a)(9) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;</p>	<p>PKZ(E.a)(9)1 posłużyć się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych obwodów prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(9)2 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych obwodów pomiarowych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(9)3 zastosować rysunek techniczny do prac montażowych obwodów pomiarowych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(9)4 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(9)5 zastosować rysunek techniczny do prac instalacyjnych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(9)6 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych układów elektronicznych;</p>
<p>PKZ(E.a)(10) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;</p>	<p>PKZ(E.a)(10)1 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(10)2 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.a)(10)3 wykonywać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(10)4 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(10)5 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(10)6 wykonać prace montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(10)7 rozróżnić narzędzia i przyrządy pomiarowe z zakresu montażu mechanicznego elementów i układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(E.a)(10)8 wykonywać prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i układów elektronicznych;</p>
PKZ(E.a)(11) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;	<p>PKZ(E.a)(11)1 zastosować zasady wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)2 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)3 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)4 wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)5 wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)6 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(11)7 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu obwodów elektrycznych prądu zmiennego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(11)8 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(11)9 zastosować odpowiednie narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(11)10 przewidzieć skutki niewłaściwego użytkowania narzędzi podczas prac z zakresu obróbki ręcznej przy montażu układów elektronicznych;
PKZ(E.a)(12) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;	PKZ(E.a)(12)1 przeanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(12)2 określić funkcje elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie dokumentacji technicznej;
	PKZ(E.a)(12)3 określić funkcje elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu zmiennego na podstawie dokumentacji technicznej;
	PKZ(E.a)(12)4 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(12)5 określić funkcje elementów elektrycznych prądu zmiennego w układach zasilania;
	PKZ(E.a)(12)6 określić funkcje elementów elektrycznych w układach zabezpieczeń;
	PKZ(E.a)(12)7 określić funkcje elementów elektrycznych w układach sterowania;
	PKZ(E.a)(12)8 określić funkcje elementów w układach elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej (np. schematu ideowego urządzenia, instrukcji obsługi i eksploatacji, karty katalogowej);
	PKZ(E.a)(12)9 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych;
PKZ(E.a)(13) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;	PKZ(E.a)(13)1 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie schematów ideowych i montażowych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(13)2 odczytać schemat ideowy i montażowy układu sterowania elektrycznego zasilanego napięciem zmiennym;
	PKZ(E.a)(13)3 dokonać analizy schematu ideowego i montażowego w zakresie połączeń elementów i układów elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(13)4 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych zasilanych napięciem zmiennym, na podstawie schematów ideowych i montażowych, zgodnie z zasadami montażu elektrycznego;
	PKZ(E.a)(13)5 odczytać schemat ideowy i montażowy układu elektronicznego;
	PKZ(E.a)(13)6 dokonać analizy schematu ideowego i montażowego w zakresie połączeń elementów i układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(13)7 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych, na podstawie schematów ideowych i montażowych, zgodnie z zasadami montażu elektronicznego;
PKZ(E.a)(14) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych i elektronicznych;	PKZ(E.a)(14)1 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(14)2 dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(14)3 dobrać metodę pomiarową wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;
	PKZ(E.a)(14)4 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;
	PKZ(E.a)(14)5 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;
	PKZ(E.a)(14)6 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(14)7 dobrać przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych prądu zmiennego;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.a)(14)8 wskazać metodę pomiarową wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(14)9 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(14)10 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w jednofazowych obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(14)11 zmontować układ do pomiaru wielkości elektrycznych w trójfazowych obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.a)(14)12 rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych elementów i parametrów układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(E.a)(14)13 narysować schemat ideowy układu do pomiaru wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych;</p> <p>PKZ(E.a)(14)14 wskazać metodę pomiarową wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;</p>
<p>PKZ(E.a)(15) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych;</p>	<p>PKZ(E.a)(15)1 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(15)2 wykonać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(15)3 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(15)4 oszacować dokładność pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(15)5 obliczyć błąd bezwzględny i względny miernika oraz metody pomiarowej w obwodach elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.a)(15)6 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(15)7 wykonać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)8 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)9 oszacować dokładność pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)10 obliczyć błąd bezwzględny i względny miernika oraz metody pomiarowej w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)11 zastosować oscyloskop do pomiaru parametrów napięć zmiennych;
	PKZ(E.a)(15)12 dobrać zakresy pomiarowe watomierza w układach pomiarowych jednofazowych obwodów prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)13 dobrać zakresy pomiarowe watomierza w układach pomiarowych trójfazowych obwodów prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(15)14 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych elementów elektronicznych.(np. podczas badania diody, tranzystora czy tyrystora);
	PKZ(E.a)(15)15 wykonać pomiary wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(15)16 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(15)17 oszacować przewidywane wyniki pomiaru i na tej podstawie dobrać zakresy pomiarowe przyrządów kontrolno-pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych układów elektronicznych.(np. podczas badania prostowników czy wzmacniaczy);
	PKZ(E.a)(15)18 wykonać pomiary wielkości elektrycznych układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(15)19 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(15)20 zastosować oscyloskop do obserwacji napięć wyjściowych prostowników i pomiaru ich parametrów;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
PKZ(E.a)(16) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;	PKZ(E.a)(16)1 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;
	PKZ(E.a)(16)2 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego w tabeli;
	PKZ(E.a)(16)3 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego;
	PKZ(E.a)(16)4 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(16)5 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego w tabeli;
	PKZ(E.a)(16)6 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych w obwodach prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(16)7 skonstruować tabelę do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych.
	PKZ(E.a)(16)8 zapisać wyniki pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych w tabeli;
	PKZ(E.a)(16)9 narysować wykres, uwzględniający wyskalowanie osi, do prezentacji wyników pomiarów i obliczeń wielkości elektrycznych elementów lub układów elektronicznych;
PKZ(E.a)(17) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;	PKZ(E.a)(17)1 wyszukać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi elementów zasilanych prądem stałym;
	PKZ(E.a)(17)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi elementów zasilanych prądem stałym;
	PKZ(E.a)(17)3 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do montażu elementów i obwodów prądu stałego;
	PKZ(E.a)(17)4 prawidłowo zasilć elementy i układy prądu stałego na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(17)5 wskazać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi elementów zasilanych prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(17)6 dokonać analizy treści dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi elementów zasilanych prądem zmiennym;
	PKZ(E.a)(17)7 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do montażu elementów i obwodów prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(17)8 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do doboru zabezpieczeń przeciwzwarciovych i przeciwporażeniowych w obwodach elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(17)9 prawidłowo zasilić elementy i układy prądu zmiennego na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;
	PKZ(E.a)(17)10 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(17)11 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do doboru elementów do układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(17)12 prawidłowo zasilić elementy i układy elektroniczne na podstawie dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi;
	PKZ(E.a)(17)13 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do wskazania zabezpieczeń przeciwzwarciovych i przeciwporażeniowych w układach elektronicznych;
	PKZ(E.a)(17)14 zastosować informacje zawarte w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi do wskazania sposobu ochrony elementów przed przepięciami w układach elektronicznych;
PKZ(E.a)(18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	<p>PKZ(E.a)(18)1 wyszukać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych;</p> <p>PKZ(E.a)(18)2 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych podczas analizy układów elektrycznych prądu stałego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.a)(18)3 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu prostych układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.a)(18)4 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elektrycznych obwodów prądu stałego;
	PKZ(E.a)(18)5 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych do analizy układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(18)6 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu prostych układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(18)7 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elektrycznych obwodów prądu zmiennego;
	PKZ(E.a)(18)8 określić przydatność programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań zawodowych;
	PKZ(E.a)(18)9 zastosować programy komputerowe wspomagające badanie układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(18)10 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy pomiarach parametrów elementów i układów elektronicznych;
	PKZ(E.a)(18)11 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy projektowaniu układów elektronicznych.
PKZ(E.c)	
PKZ(E.c)(1) wykonuje operacje matematyczne na liczbach zespolonych;	PKZ(E.c)(1)1 zapisać wielkość sinusoidalnie zmienną w postaci wykładniczej liczby zespolonej;
	PKZ(E.c)(1)2 przedstawić wielkość sinusoidalnie zmienną na płaszczyźnie zmiennej zespolonej jako wektor (wskaz);
	PKZ(E.c)(1)3 dodać geometrycznie wektory w celu obliczenia wypadkowego prądu lub napięcia sinusoidalnie zmiennego;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.c)(1)4 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla szeregowo połączonych elementów RL, RC oraz RLC zasilanych jednofazowym napięciem sinusoidalnie zmiennym;</p> <p>PKZ(E.c)(1)5 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla równolegle połączonych elementów RL, RC oraz RLC zasilanych jednofazowym napięciem sinusoidalnie zmiennym;</p> <p>PKZ(E.c)(1)6 narysować wykres wskazowy na płaszczyźnie zmiennej zespolonej dla symetrycznego układu trójfazowego o połączeniu odbiornika w gwiazdę oraz trójkąt;</p>
PKZ(E.c)(2) sporządza wykresy w skali logarytmicznej;	<p>PKZ(E.c)(2)1 odczytać parametry elementu w oparciu o wykres wykonany w skali logarytmicznej lub półlogarytmicznej;</p> <p>PKZ(E.c)(2)2 przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci wykresu wykonanego w skali logarytmicznej;</p> <p>PKZ(E.c)(2)3 odczytuje parametry termistorów w oparciu o charakterystyki przedstawione w skali logarytmicznej;</p>
PKZ(E.c)(3) charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;	<p>PKZ(E.c)(3)1 obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.c)(3)2 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie pomiarów;</p> <p>PKZ(E.c)(3)3 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych w obwodach prądu stałego na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu o opis procesu technologicznego lub schemat ideowy urządzenia);</p> <p>PKZ(E.c)(3)4 obliczyć parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.c)(3)5 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie pomiarów;</p> <p>PKZ(E.c)(3)6 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu o opis procesu technologicznego lub schemat ideowy urządzenia i dokumentację techniczną);</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.c)(3)7 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektronicznych na podstawie pomiarów;
	PKZ(E.c)(3)8 scharakteryzować parametry elementów oraz układów elektronicznych na podstawie analizy warunków pracy (np. w oparciu schemat ideowy urządzenia i warunki zasilania oraz wymagania odbiornika);
PKZ(E.c)(4) dobiera elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych;	PKZ(E.c)(4)1 dobrać elementy oraz układy elektryczne w obwodach prądu stałego do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny prąd maksymalny, dopuszczalną temperaturę pracy);
	PKZ(E.c)(4)2 dobrać elementy oraz układy elektryczne prądu zmiennego do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny prąd maksymalny, dopuszczalną temperaturę pracy);
	PKZ(E.c)(4)3 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń jednofazowego silnika indukcyjnego;
	PKZ(E.c)(4)4 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń trójfazowego silnika indukcyjnego;
	PKZ(E.c)(4)5 dobrać elementy oraz układy elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych (np. ze względu na parametry zasilania, dopuszczalny, współczynnik tętnień, dopuszczalną temperaturę pracy);
	PKZ(E.c)(4)6 dobrać elementy obwodu zabezpieczeń układu elektronicznego;
PKZ(E.c)(5) określa wpływ parametrów poszczególnych elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych i elektronicznych;	PKZ(E.c)(5)1 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych prądu stałego;
	PKZ(E.c)(5)2 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektrycznego prądu stałego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;
	PKZ(E.c)(5)3 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektrycznych prądu zmiennego;
	PKZ(E.c)(5)4 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektrycznego prądu zmiennego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(E.c)(5)5 określić wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę układów elektronicznych. (np. poprzez porównanie parametrów prostowników jednopulsowych i dwupulsowych);
	PKZ(E.c)(5)6 wskazać zagrożenia dla pracy urządzenia elektronicznego wynikające z niewłaściwie dobranych parametrów elementów lub podzespołów;
PKZ(E.c)(6) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;	PKZ(E.c)(6)1 wybrać odpowiedni układ pomiarowy do pomiaru parametrów układów elektrycznych prądu stałego (np. wybór metody pomiaru rezystancji w zależności od jej wartości i dostępnych narzędzi pomiarowych);
	PKZ(E.c)(6)2 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów elektrycznych układów prądu stałego (np. rodzaj miernika, jego zakresy, klasę dokładności);
	PKZ(E.c)(6)3 zastosować odpowiedni układ pomiarowy do pomiaru parametrów układów elektrycznych prądu zmiennego (np. wybór metody pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej w zależności od jej wartości i dostępnych narzędzi pomiarowych);
	PKZ(E.c)(6)4 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów elektrycznych układów prądu zmiennego (np. rodzaj miernika, jego zakresy, klasę dokładności);
	PKZ(E.c)(6)5 zastosować odpowiedni układ i przyrząd do pomiaru parametrów elementów i układów elektronicznych (np. wybór metody pomiaru mocy przebiegu odkształconego na wyjściu prostownika sterowanego w zależności od dostępnych narzędzi pomiarowych);
	PKZ(E.c)(6)6 porównać wyniki pomiarów parametrów układu elektronicznego otrzymane z zastosowaniem różnych metod i narzędzi pomiarowych;
	PKZ(E.c)(6)7 określić przydatność metody i przyrządu pomiarowego do badania parametrów i układów elektronicznych;
	PKZ(E.c)(6)8 oszacować błędy pomiaru przeprowadzonego z zastosowaniem różnych metod i narzędzi pomiarowych przy badaniach elementów i układów elektronicznych;
PKZ(E.c)(7) dokonuje analizy pracy układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów;	PKZ(E.c)(7)1dokonać analizy pracy układów elektrycznych prądu stałego na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów (np. poprzez sformułowanie wniosków do ćwiczeń laboratoryjnych, zaproponowanie modyfikacji sposobu badania parametrów układu);

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.c)(7)2 dokonać analizy pracy układów elektrycznych prądu zmiennego na podstawie schematów ideowych oraz wyników pomiarów (np. poprzez sformułowanie wniosków do ćwiczeń laboratoryjnych, zaproponowanie modyfikacji układu pomiarowego);</p> <p>PKZ(E.c)(7)3 ocenić stan techniczny elementów układu elektrycznego prądu zmiennego na podstawie wyników pomiarów;</p> <p>PKZ(E.c)(7)4 dokonać analizy pracy układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych (np. w celu ustalenia kolejności przełączeń między zaworami);</p> <p>PKZ(E.c)(7)5 dokonać analizy pracy układów elektronicznych na podstawie pomiarów (np. w celu ustalenia przydatności zastosowania danego układu do zasilania silnika);</p>
PKZ(E.c)(8) sporządza dokumentację z wykonywanych prac;	<p>PKZ(E.c)(8)1 sporządzić dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego przy pomiarach w obwodach prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.c)(8)2 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.c)(8)3 opracować dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego przy pomiarach w obwodach prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.c)(8)4 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów sterowania prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.c)(8)5 opracować dokumentację z wykonanych prac w postaci sprawozdania z realizacji ćwiczenia praktycznego dotyczącego przeprowadzenia pomiarów parametrów elementów lub układów elektronicznych);</p> <p>PKZ(E.c)(8)6 sporządzić dokumentację z wykonanych prac przy projektowaniu układów elektronicznych;</p>
PKZ(E.c)(9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	<p>PKZ(E.c)(9)1 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektrycznych prądu stałego;</p> <p>PKZ(E.c)(9)2 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektrycznych prądu stałego;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>PKZ(E.c)(9)3 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.c)(9)4 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektrycznych prądu zmiennego;</p> <p>PKZ(E.c)(9)5 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych badań urządzeń elektronicznych;</p> <p>PKZ(E.c)(9)6 zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych przy sporządzaniu dokumentacji z wykonanych projektów układów elektronicznych;</p>
PKZ(M.a)	
PKZ(M.a)(1) przestrzega zasad sporządzania rysunku technicznego maszynowego;	<p>PKZ(M.a)(1)1 zastosować formatki rysunkowe, obramowania rysunków technicznych zgodnie z zasadami;</p> <p>PKZ(M.a)(1)2 sporządzić tabliczki rysunkowe zgodnie z zasadami;</p> <p>PKZ(M.a)(1)3 dobrać odpowiednie linii rysunkowe zgodnie z zasadami;</p> <p>PKZ(M.a)(1)4 wykonać rzutowanie zgodnie z zasadami;</p> <p>PKZ(M.a)(1)5 wykonać wymiarowanie zgodnie z zasadami;</p> <p>PKZ(M.a)(1)6 sporządzić przekroje zgodnie z zasadami;</p>
PKZ(M.a)(2) sporządza szkice części maszyn;	<p>PKZ(M.a) (2)1 wykonać odręczne szkice, rzutować zgodnie z metodą europejską;</p> <p>PKZ(M.a) (2)2 wykonać odręczne wymiarowanie na szkicach zgodnie z zasadami;</p>
PKZ(M.a)(3) sporządza rysunki techniczne z wykorzystaniem technik komputerowych;	<p>PKZ(M.a) (3)1 obsłużyć programy komputerowe wspomagające sporządzanie rysunków technicznych;</p> <p>PKZ(M.a) (3)2 wydrukować dokumentację techniczną;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.a) (3)3 skorzystać z przeglądark dokumentacji 2D;
	PKZ(M.a)(3)4 skorzystać z różnych formatów zapisu dokumentacji 2D;
PKZ(M.a)(4) rozróżnia części maszyn i urządzeń;	PKZ(M.a)(4)1 sklasyfikować części maszyn i urządzeń mechatronicznych;
	PKZ(M.a)(4)2 rozróżnić części maszyn i urządzeń mechatronicznych;
	PKZ(M.a)(4)3 dobrać znormalizowane części maszyn do określonego przypadku;
	PKZ(M.a)(4)4 wymienić cechy użytkowe części maszyn;
	PKZ(M.a)(4)5 wymienić rodzaje przekładni mechanicznych;
	PKZ(M.a)(4)6 obliczyć parametry przekładni mechanicznych;
	PKZ(M.a)(4)7 wymienić rodzaje sprzęgieł;
	PKZ(M.a)(4)8 określić, w jakim celu są stosowane sprężyny;
	PKZ(M.a)(4)9 wymienić rodzaje łożysk;
	PKZ(M.a)(4)10 określić, z jakich części składowych składa się łożysko ślizgowe;
	PKZ(M.a)(4)11 określić, z jakich elementów składa się łożysko toczne;
PKZ(M.a)(5) rozróżnia rodzaje połączeń;	PKZ(M.a)(5)1 sklasyfikować połączenia ze względu na możliwość rozłączności;
	PKZ(M.a)(5)2 rozróżnić rodzaje połączeń;
	PKZ(M.a)(5)3 dobrać rodzaje połączeń;
	PKZ(M.a)(5)4 scharakteryzować połączenia pośrednie i bezpośrednie;
	PKZ(M.a)(5)5 scharakteryzować połączenia spoczynkowe i ruchowe;
	PKZ(M.a)(5)6 scharakteryzować połączenia spawane;
	PKZ(M.a)(5)7 wymienić metody spawania;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.a)(5)8 scharakteryzować połączenia zgrzewane; PKZ(M.a)(5)9 scharakteryzować połączenia lutowane; PKZ(M.a)(5)10 scharakteryzować połączenia klejone; PKZ(M.a)(5)11 wymienić zastosowania połączeń nitowych; PKZ(M.a)(5)12 wymienić rodzaje połączeń kształtowych; PKZ(M.a)(5)13 scharakteryzować połączenia sworzniowe i kołkowe; PKZ(M.a)(5)14 sklasyfikować rodzaje gwintów; PKZ(M.a)(5)15 scharakteryzować połączenia śrubowo-gwintowe;
PKZ(M.a)(6) przestrzega zasad tolerancji i pasowań;	PKZ(M.a)(6)1 oznaczyć tolerancje i pasowania na rysunkach technicznych; PKZ(M.a)(6)2 sklasyfikować tolerancje ze względu na sposób doboru odchyłek; PKZ(M.a)(6)3 sklasyfikować pasowania; PKZ(M.a)(6)4 dobrać tolerancje wymiarów; PKZ(M.a)(6)5 dobrać pasowania;
PKZ(M.a)(7) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;	PKZ(M.a) (7)1 rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w budowie maszyn i urządzeń; PKZ(M.a) (7)2 dobrać materiały konstrukcyjne dla części maszyn i urządzeń mechatronicznych; PKZ(M.a) (7)3 rozróżnić materiały eksploatacyjne stosowane w budowie maszyn i urządzeń; PKZ(M.a) (7)4 wymienić rodzaje stali narzędziowych; PKZ(M.a) (7)5 wymienić rodzaje i zastosowanie stali konstrukcyjnej; PKZ(M.a) (7)6 scharakteryzować właściwości miedzi i jej stopów; PKZ(M.a) (7)7 sklasyfikować tworzywa sztuczne;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.a)(7)8 wymienić zalety i wady tworzyw sztucznych termoutwardzalnych i termoplastycznych;
PKZ(M.a)(8) rozróżnia środki transportu wewnętrznego;	PKZ(M.a)(8)1 sklasyfikować środki transportu wewnętrznego; PKZ(M.a)(8)2 rozróżnić urządzenia dźwigowe; PKZ(M.a)(8)3 rozróżnić urządzenia wózkowe i przenośnikowe; PKZ(M.a)(8)4 wymienić rodzaje maszyn i urządzeń do transportu wewnętrznego ciał stałych; PKZ(M.a)(8)5 określić przeznaczenie przenośników taśmowych;
PKZ(M.a)(9) dobiera sposoby transportu i składowania materiałów;	PKZ(M.a)(9)1 określić potrzeby dotyczące obiektów podlegających transportowi; PKZ(M.a)(9)2 dobrać środki transportu adekwatnie do zdefiniowanych potrzeb;
PKZ(M.a)(10) rozpoznaje rodzaje korozji oraz określa sposoby ochrony przed korozją;	PKZ(M.a)(10)1 scharakteryzować korozję powierzchniową i objętościową; PKZ(M.a)(10)2 rozpoznać korozję powierzchniową i objętościową; PKZ(M.a)(10)3 określić sposoby ochrony przed korozją; PKZ(M.a)(10)4 wskazać sposób ochrony przed korozją dla konkretnego przypadku;
PKZ(M.a)(11) rozróżnia techniki i metody wytwarzania części maszyn i urządzeń;	PKZ(M.a)(11)1 scharakteryzować budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych urządzeń mechatronicznych; PKZ(M.a)(11)2 rozróżnić techniki wytwarzania części maszyn i urządzeń; PKZ(M.a)(11)3 rozróżnić metody wytwarzania części maszyn i urządzeń; PKZ(M.a)(11)4 wymienić rodzaje obróbki wiórowej; PKZ(M.a)(11)5 scharakteryzować proces toczenia; PKZ(M.a)(11)6 scharakteryzować proces wiercenia; PKZ(M.a)(11)7 scharakteryzować proces frezowania;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.a)(11)8 scharakteryzować proces szlifowania;
PKZ(M.a)(12) rozróżnia maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej;	PKZ(M.a)(12)1 rozróżnić maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki ręcznej;
	PKZ(M.a)(12)2 rozróżnić maszyny, urządzenia i narzędzia do obróbki maszynowej;
	PKZ(M.a)(12)3 wymienić narzędzia stanowiące stałe wyposażenie stanowiska ślusarskiego;
	PKZ(M.a)(12)4 wymienić narzędzia używane przy trasowaniu;
	PKZ(M.a)(12)5 wymienić rodzaje pilników;
	PKZ(M.a)(12)6 rozpoznać zespoły tokarki uniwersalnej;
	PKZ(M.a)(12)7 rozpoznać zespoły frezarki;
	PKZ(M.a)(12)8 rozpoznać zespoły szlifierki;
	PKZ(M.a)(12)9 scharakteryzować zalety obrabiarek sterowanych numerycznie;
PKZ(M.a)(13) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej;	PKZ(M.a)(13)1 rozróżnić przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej;
	PKZ(M.a)(13)2 rozróżnić przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki maszynowej;
	PKZ(M.a)(13)3 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru podczas obróbki ręcznej;
	PKZ(M.a)(13)4 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru podczas obróbki mechanicznej;
	PKZ(M.a)(13)5 określić budowę suwmiarki;
	PKZ(M.a)(13)6 wymienić rodzaje noniuszy;
	PKZ(M.a)(13)7 wymienić rodzaje przyrządów mikrometrycznych ;
	PKZ(M.a)(13)8 wymienić zastosowanie płytek wzorcowych;
	PKZ(M.a)(13)9 wymienić narzędzia używane do sprawdzania gwintów;
PKZ(M.a)(14) wykonuje pomiary warsztatowe;	PKZ(M.a)(14)1 dobrać przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.a)(14)2 metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn; PKZ(M.a)(14)3 wykonać pomiary wielkości geometrycznych; PKZ(M.a)(14)4 dokonać analizy wyników pomiarów oraz szacowania błędu pomiaru; PKZ(M.a)(14)5 rozróżnić metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn; PKZ(M.a)(14)6 określić dokładność pomiaru przy pomocy suwmiarki; PKZ(M.a)(14)7 określić dokładność pomiaru przy pomocy mikrometru;
PKZ(M.a)(15) rozróżnia metody kontroli jakości wykonanych prac;	PKZ(M.a)(15)1 wymienić metody kontroli jakości wykonywanych prac; PKZ(M.a)(15)2 określić właściwą metodę kontroli jakości dla wykonywanych prac; PKZ(M.a)(15)3 obliczyć błędy pomiaru;
PKZ(M.a)(16) określa budowę oraz przestrzega zasad działania maszyn i urządzeń;	PKZ(M.a)(16)1 określić budowę maszyn i urządzeń; PKZ(M.a)(16)2 wyjaśnić zasadę działania maszyn i urządzeń; PKZ(M.a)(16)3 skorzystać z dokumentacji techniczno- ruchowej maszyn;
PKZ(M.a)(17) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń oraz przestrzega norm dotyczących rysunku technicznego, części maszyn, materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych;	PKZ(M.a)(17)1 posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń; PKZ(M.a)(17)2 wykonać rysunki techniczne maszyn i urządzeń zgodnie z normami; PKZ(M.a)(17)3 zastosować zgodnie z normami sposoby oznaczeń materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych w dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń;
PKZ(M.a)(18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	PKZ(M.a)(18)1 rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych w zakresie CAX; PKZ(M.a)(18)2 usprawnić prace dotyczące przygotowania dokumentacji korzystając z programów CAX i baz eksperckich; PKZ(M.a)(18)3 obsłużyć wybrane programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych.

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
PKZ(M.b)	
PKZ(M.b)(1) stosuje prawa i przestrzega zasad mechaniki technicznej, elektrotechniki, elektroniki i automatyki;	PKZ(M.b)(1)1 zastosować prawa i zasady mechaniki technicznej;
	PKZ(M.b)(2) zastosować prawa elektrotechniki przy analizie pracy urządzeń elektromechanicznych prądu stałego (np. silników DC, styczników, przekaźników);
	PKZ(M.b)(3) zastosować prawa elektrotechniki przy analizie pracy układów sterowania prądu stałego (np. układów stycznikowo-przekaźnikowych DC);
PKZ(M.b)(2) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu i demontażu maszyn i urządzeń;	PKZ(M.b)(2)1 czytać ze zrozumieniem dokumentację DTR;
	PKZ(M.b)(2)2 dobrać narzędzia do montażu i demontażu podzespołu mechanicznego;
	PKZ(M.b)(2)3 dobrać przyrządy pomiarowe do montażu i demontażu podzespołu mechanicznego;
	PKZ(M.b)(2)4 wymienić rodzaje kluczy stosowanych do montażu i demontażu maszyn i urządzeń;
	PKZ(M.b)(2)5 określić zastosowanie klucza oczkowego, oczkowo – płaskiego i nasadowego;
	PKZ(M.b)(2)6 określić zastosowanie klucza dynamometrycznego;
	PKZ(M.b)(2)7 określić, jakie elementy konstrukcyjne są demontowane za pomocą ściągaczy;
PKZ(M.b)(3) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej i maszynowej metali;	PKZ(M.b)(3)1 wymienić rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej;
	PKZ(M.b)(3)2 dobrać właściwe narzędzia do obróbki ręcznej;
	PKZ(M.b)(3)3 wykonać obróbkę ręczną;
	PKZ(M.b)(3)4 dobrać parametry dla obróbki mechanicznej;
	PKZ(M.b)(3)5 wykonać obróbkę maszynową;
	PKZ(M.b)(3)6 dobrać narzędzia do obróbki mechanicznej;
	PKZ(M.b)(3)7 zweryfikować efekty pracy obróbki ręcznej i maszynowej z dokumentacją;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	PKZ(M.b)(3)8 dobrać narzędzia pomiarowe do weryfikacji efektów pracy; PKZ(M.b)(3)9 zorganizować stanowisko do obróbki ręcznej; PKZ(M.b)(3)10 wykonać trasowanie i punktowanie; PKZ(M.b)(3)11 prawidłowo zamocować przedmioty podczas obróbki ręcznej; PKZ(M.b)(3)12 zastosować zasady bezpiecznej pracy podczas cięcia piłką; PKZ(M.b)(3)13 zastosować narzędzia używane do rozwiercania i gwintowania; PKZ(M.b)(3)14 wybrać średnicę wiertła potrzebnego do wykonania w elemencie mosiężnym otworu gwintowanego np.M6; PKZ(M.b)(3)15 wykonać podstawowe operacje obróbki skrawaniem na obrabiarce zgodnie z rysunkiem technicznym;
PKZ(M.b)(4) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	PKZ(M.b)(4)1 scharakteryzować programy CAD/CAM; PKZ(M.b)(4)2 wczytać dokumentację i przetwarzać dokumentację 2D; PKZ(M.b)(4)3 modelować parametryczne modele 3D; PKZ(M.b)(4)4 tworzyć złożenia modeli 3D; PKZ(M.b)(4)5 generować dokumentację na podstawie modelu 3D; PKZ(M.b)(4)6 rozróżnić formaty plików; PKZ(M.b)(4)7 eksportować pliki 2D i 3D do specjalistycznych programów CAx.
E.18. Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych	
E.18.1. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych	
E.18.1.(1) wyjaśnia budowę i zasady działania urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.1.(1)1 rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	E.18.1.(1)2 zidentyfikować elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.1.(1)3 wskazać funkcje elementów, podzespołów i zespołów urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.1.(1)4 dokonać analizy budowy i zasady działania silników prądu stałego oraz przemiennego;
	E.18.1.(1)5 dokonać analizy budowy i zasady działania przetworników pomiarowych i enkoderów;
	E.18.1.(1)6 dokonać analizy budowy i zasady działania sensorów analogowych, binarnych i cyfrowych;
	E.18.1.(1)7 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników PLC i dodatkowych modułów rozszerzających;
	E.18.1.(1)8 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników mikroprocesorowych;
	E.18.1.(1)9 dokonać analizy budowy i zasady działania sterowników i regulatorów;
	E.18.1.(1)10 dokonać analizy budowy i zasady działania manipulatorów;
	E.18.1.(1)11 dokonać analizy budowy i zasady działania robotów;
	E.18.1.(1)12 dokonać analizy budowy i zasady działania obrabiarek CNC;
	E.18.1.(1)13 dokonać analizy budowy i zasady działania zautomatyzowanych linii produkcyjnych;
E.18.1.(2) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.1.(2)1 rozpoznać na schematach układy zasilania elektrycznego prądem przemiennym urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.1.(2)2 rozpoznać na schematach układy zasilania elektrycznego napięciem charakterystycznym dla sterowania urządzeń i systemów mechatronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E18.1.(2)3 rozpoznać na schematach układy zasilania pneumatycznego urządzeń i systemów mechatronicznych z uwzględnieniem zróżnicowanych stref ciśnieniowych w zakresie nadciśnienia;</p> <p>E18.1.(2)4 rozpoznać na schematach układy zasilania pneumatycznego urządzeń i systemów w zakresie podciśnienia;</p> <p>E18.1.(2)5 rozpoznać na schematach układy zasilania hydraulicznego urządzeń i systemów mechatronicznych z uwzględnieniem zróżnicowanych stref ciśnieniowych;</p> <p>E.18.1.(2)6 zidentyfikować elementy zasilania w energię elektryczną prądu zmiennego;</p> <p>E.18.1.(2)7 zidentyfikować elementy zasilania w energię elektryczną prądu stałego;</p> <p>E.18.1.(2)8 zidentyfikować elementy zasilania energią sprężonego powietrza;</p> <p>E.18.1.(2)9 zidentyfikować elementy zasilania hydraulicznego;</p>
E.18.1.(3) rozróżnia parametry urządzeń i systemów mechatronicznych;	<p>E.18.1.(3)1 określić parametry elektryczne występujące w urządzeniach i systemach mechatronicznych (natężenie prądu, napięcie, moc, rezystancja, częstotliwość);</p> <p>E.18.1.(3)2. określić parametry elementów i podzespołów pneumatycznych;</p> <p>E.18.1.(2)3 określić parametry elementów i podzespołów hydraulicznych;</p> <p>E18.1.(3)4 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E18.1.(3)5 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń stosowanych w zautomatyzowanych liniach produkcyjnych: podajniki, stoliki obrotowe, magazyny grawitacyjne;</p> <p>E18.1.(3)6 rozróżniać parametry mechaniczne urządzeń stosowanych w automatyce procesowej (pompy, zawory, przepusty);</p>
E.18.1.(4) przestrzega zasad instalacji i obsługi oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów produkcyjnych;	<p>E18.1.(4)1 stosować zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów;</p> <p>E18.1.(4)2 posługiwać się dokumentacją podczas instalacji i obsłudze oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E.18.1.(4)3 dobrać oprogramowanie do programowania sterowników PLC;</p> <p>E.18.1.(4)4 dobrać oprogramowanie do symulacji i wizualizacji działania układów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(4)5 wskazać funkcje oprogramowania do programowania sterowników PLC;</p> <p>E.18.1.(4)6 wskazać funkcje oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(4)7 określić kolejność czynności przy instalowaniu oprogramowania do programowania sterowników PLC;</p> <p>E.18.1.(4)8 określić kolejność czynności przy instalowaniu oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>
E.18.1.(5) określa metody sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych;	<p>E18.(5)1 określać metody sprawdzania elementów i układów elektrycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E18.(5)2 określać metody sprawdzania elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(5)3 określać metody sprawdzania elementów i układów pneumatycznych, i elektropneumatycznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(5)4 dobrać metody sprawdzania elementów i układów mechatronicznych podczas uruchomienia;</p>
E.18.1.(6) przestrzega zasad obsługi sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;	<p>E.18.1.(6)1 rozróżnić rodzaje sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;</p> <p>E18.1.(6)2 nazywać sieci komunikacyjne w systemach mechatronicznych;</p> <p>E18.1.(6)3 zanalizować strukturę i zasadę działania wybranych sieci komunikacyjnych;</p> <p>E18.1.(6)4 dobrać sieci komunikacyjne dla wybranego urządzenia mechatronicznego;</p> <p>E18.1.(6)5 zastosować sieci komunikacyjne dla wybranego urządzenia mechatronicznego;</p> <p>E18.1.(6)6 zastosować zasady obsługi sieci komunikacyjnych w systemach mechatronicznych;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E18.1.(6)7 wskazać zagrożenia związane z zakłóceniami w transmisji danych przez sieci komunikacyjne;</p> <p>E18.1.(6)8 wyeliminować zagrożenia związane z zakłóceniami w transmisji danych przez sieci komunikacyjne;</p> <p>E.18.1.(6)9 zidentyfikować elementy sieci AS-i;</p> <p>E.18.1.(6)10 zidentyfikować elementy sieci Profibus;</p> <p>E.18.1.(6)11 zidentyfikować elementy sieci Interbus;</p> <p>E.18.1.(6)12 zastosować zasady komunikacji w sieciach AS-i;</p> <p>E.18.1.(6)13 zastosować zasady komunikacji w sieci Profibus;</p> <p>E.18.1.(6)14 zastosować zasady komunikacji w sieci Interbus;</p>
E.18.1.(7) instaluje oprogramowanie specjalistyczne do układów programalnych oraz oprogramowanie do wizualizacji i symulacji procesów produkcyjnych;	<p>E18.1.(7)1 zainstalować i uruchomić oprogramowanie do programowania układów programalnych, wizualizacji i symulacji procesów zgodnie z dokumentacją techniczną;</p> <p>E18.1.(7)2 użytkować urządzenia takie jak: komputer PC, tablet, sterownik PLC, regulator, panel HMI, układ mikroprocesorowy w zakresie instalacji oprogramowania czy wgrania programów sterujących;</p> <p>E18.1.(7)3 stosować zasady obsługi oprogramowania do programowania układów programalnych, wizualizacji i symulacji procesów;</p> <p>E.18.1.(7)4 zainstalować oprogramowanie do programowania sterowników PLC i modułów logicznych;</p> <p>E.18.1.(7)5 skonfigurować oprogramowanie do programowania sterowników PLC i modułów logicznych;</p> <p>E.18.1.(7)6 zainstalować oprogramowanie do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(7)7 skonfigurować oprogramowanie do wizualizacji i symulacji działania urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	E.18.1.(7)8 przetestować działanie oprogramowania do programowania sterowników PLC; E.18.1.(7)9 przetestować działanie oprogramowania do wizualizacji i symulacji działania urządzeń, i systemów mechatronicznych;
E.18.1.(8) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania mediami roboczymi;	E18.1.(8)1 określić wymagania dotyczące zasilania wybranego urządzenia lub systemu mechatronicznego; E18.1.(8)2 zmierzyć parametry układów zasilania zastane w miejscu posadowienia maszyny; E18.1.(8)3 sprawdzić zgodność zabezpieczeń zastosowanych w obwodach zasilania z parametrami z dokumentacji techniczno-ruchowej. E.18.1.(8)4 podłączyć urządzenia i systemy mechatroniczne do zasilania energią elektryczną; E.18.1.(8)5 podłączyć urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania sprężonym powietrzem; E.18.1.(8)6 urządzenia i systemy mechatroniczne do zasilania hydraulicznego.
E.18.1.(9) podłącza układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych;	E18.1.(9)1 określić wymagania dotyczące komunikacji urządzenia i systemu mechatronicznego; E18.1.(9)2 zmierzyć parametry sieci komunikacyjnych w miejscu posadowienia maszyny; E18.1.(9)3 podłączyć układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych; E18.1.(9)4 sparametryzować ustawienia sieci komunikacyjnej urządzeń i systemów mechatronicznych; E.18.1.(9)5 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci AS-I. E.18.1.(9)6 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci Profibus DP; E.18.1.(9)7 podłączyć elementy sterujące, wykonawcze i czujniki do sieci Interbus;
E.18.1.(10) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne;	E18.1.(10)1 uruchomić urządzenia i systemy po posadowieniu; E18.1.(10)2 uruchomić urządzenia i systemy wyłączone w trybie normalnym;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E18. 1.(10)3 uruchomić urządzenia i systemy wyłączone w trybie awaryjnym;</p> <p>E18. 1.(10)4 uruchomić urządzenia i systemy po naprawie serwisowej;</p> <p>E.18.1.(10)5 uruchomić elementy i podzespoły zasilane sprężonym powietrzem;</p> <p>E.18.1.(10)6 uruchomić elementy i podzespoły hydrauliki siłowej;</p> <p>E.18.1.(10)7 uruchomić elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne;</p> <p>E.18.1.(10)8 uruchomić oprogramowanie do programowania sterowników PLC;</p> <p>E.18.1.(10)9 uruchomić oprogramowanie do wizualizacji procesów;</p> <p>E.18.1.(10)10 uruchomić układy komunikacyjne urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>
E.18.1.(11) wykonuje niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych;	<p>E18.1.(11)1 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych przy pierwszym rozruchu urządzenia po posadowieniu;</p> <p>E18.1.(11)2 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych w trybie normalnym;</p> <p>E18.1.(11)3 wykonać niezbędne regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych w trybie serwisowym;</p> <p>E.18.1.(11)4 wykonać regulacje położenia czujników i elementów wykonawczych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(11)5 wykonać regulację parametrów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych układów zasilających;</p> <p>E.18.1.(11)6 wykonać regulację parametrów dynamicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1(11)7 specjalistyczne oprogramowanie do wykonywania regulacji urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>
E.18.1.(12) sprawdza działanie urządzeń i systemów mechatronicznych.	E18.1.(12)1 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych podczas uruchomienia po posadowieniu;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczą się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczą się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E.18.1.(12)2 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po włączeniu w trybie normalnym;</p> <p>E.18.1.(12)3 sprawdza działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po włączeniu w trybie awaryjnym;</p> <p>E.18.1.(12)4 sprawdzić działanie urządzeń i systemów mechatronicznych po naprawie serwisowej;</p> <p>E.18.1.(12)5 testować działanie wykonawczych elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych poprzez uruchomienie;</p> <p>E.18.1.(12)6 testować działanie wykonawczych elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych programowo;</p> <p>E.18.1.(12)7 testować działanie urządzeń sterujących w urządzeniach i systemach mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(12)8 testować działanie czujników i przetworników pomiarowych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.1.(12)9 testować działanie sieci komunikacyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych.</p>
E.18. (2) Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych	
E.18.2.(1) dobiera oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	<p>E.18.2.(1)1 rozróżnić i scharakteryzować oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych.</p> <p>E.18.2.(1)2 dobrać oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych instalowane na komputerach PC.</p> <p>E.18.2.(1)3 dobrać oprogramowanie do wizualizacji procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych instalowane na urządzeniach sterujących HMI;</p> <p>E.18.2.(1)4 omówić wybrane systemy SCADA i MRP stosowane w automatyzacji procesów przemysłowych i wytwarzania;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
E.18.2.(2) przygotowuje materiały, elementy i podzespoły niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(2)1 przygotować materiały niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie mechanicznym;
	E.18.2.(2)2 przygotować materiały, elementy i podzespoły do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie elektrycznym i elektronicznym;
	E.18.2.(2)3 przygotować elementy i podzespoły do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie pneumatyki;
	E.18.2.(2)4 przygotować elementy i podzespoły niezbędne do konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie hydrauliki;
E.18.2.(3) dobiera metody konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(3)1 dobrać metody konserwacji powierzchni urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(3)2 dobrać metody konserwacji elementów współpracujących mechanicznie urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(3)3 dobrać metody konserwacji elementów i układów pneumatycznych, i elektropneumatycznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(3)4 dobrać metody konserwacji elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(3)5 dobrać metody konserwacji źródeł zasilania napędów pneumatycznych, i hydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(3)6 dobrać metody konserwacji elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych.
E.18.2.(4) ustala zakres prac konserwacyjnych;	E.18.2.(4)1 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(4)2 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(4)3 ustalić zakres prac konserwacyjnych elementów i układów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	E.18.2.(4)4 ustalić przerwy w dostawie mediów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych zasilających urządzenia i systemy mechatroniczne;
E.18.2.(5) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(5)1 rozróżnić zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2(5)2 zastosować zasady obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(6) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(6)1 przeprowadzić kontrolę poprawności pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(6)2 skontrolować parametry mediów zasilających urządzenia i systemy mechatroniczne;
	E.18.2.(6)3 skorygować ustawienia parametrów zasilania urządzeń i systemów mechatronicznych w zakresie podzespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
	E.18.2(6)4 polepszyć warunki pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(2)5 określić na podstawie dokumentacji technicznej warunki i parametry pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(2)6 obsłużyć oprogramowanie do monitorowania pracy urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2(2)7 nadzorować pracę urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(7) postępuje się oprogramowaniem do wizualizacji procesów;	E.18.2.(7)1 rozróżnić oprogramowanie do wizualizacji procesów;
	E.18.2.(7)2 obsłużyć wybrane oprogramowanie do wizualizacji procesów;
E.18.2.(8) ustawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;	E.18.2.(8)1 rozpoznać parametry i wielkości zmiennych fizycznych regulowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
	E.18.2.(8)2 określić parametry i wielkości zmiennych fizycznych regulowane w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
	E.18.2.(8)3 określić i zdefiniować skutek regulacji urządzeń i systemów mechatronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	<p>E.18.2.(8)4 określić przyczyny i skutki przeregulowania w urządzeniach i systemach mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(8)5 zmierzyć parametry wielkości regulowanych;</p> <p>E.18.2.(8)6 rozpoznać wybrane urządzenia służące do regulacji w urządzeniach i systemach mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(8)7 obsłużyć wybrane urządzenia służące do regulacji w urządzeniach i systemach mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(8)8 ustawić wartości sygnałów w urządzeniach i systemach mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(8)9 oszacować skutek przeprowadzonej regulacji;</p>
E.18.2.(9) wykonuje przeglądy techniczne urządzeń i systemów mechatronicznych;	<p>E.18.2.(9)1 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową;</p> <p>E.18.2.(9)2 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją zakładową obsługi stanowiska;</p> <p>E.18.2.(9)3 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów mechanicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(9)4 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(9)5 wykonać przeglądy techniczne elementów i układów pneumatycznych, i elektropneumatycznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(9)6 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;</p> <p>E.18.2.(9)7 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów pneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;</p>

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	E.18.2.(9)8 dokonać oględzin stanu technicznego elementów i podzespołów hydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(9)9 dokonać oględzin stanu technicznego elementów konstrukcyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(10) wykonuje konserwację urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(10)1 wykonać konserwację elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(10)2 wykonać konserwację elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(11) opracowuje dokumentację obsługi i konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(11)1 opracować dokumentację obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(12) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizowania uszkodzeń urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(11)2 opracować dokumentację przeglądów urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(13) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(11)3 opracować dokumentację konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(12)1 zlokalizować uszkodzenie urządzenia i systemu mechatronicznego, korzystając z instrukcji serwisowej;
	E.18.2.(12)2 rozpoznać i nazwać uszkodzenie na podstawie instrukcji serwisowej urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(13)1 ocenić stan techniczny elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(13)2 ocenić stan techniczny elementów i układów hydraulicznych oraz elektrohydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(13)3 ocenić stan techniczny elementów i układów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych urządzeń i systemów mechatronicznych;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
	E.18.2.(13)4 ocenić stan techniczny elementów konstrukcyjnych urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(14) lokalizuje uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(14)1 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów elektrycznych, i elektronicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(14)2 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(14)3 zlokalizować uszkodzenie elementów i układów pneumatycznych, i elektropneumatycznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(15) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych;	E.18.2.(15)1 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(15)2 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów hydraulicznych, i elektrohydraulicznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(15)3 dobrać narzędzia do naprawy elementów i układów pneumatycznych, i elektropneumatycznych urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(15)4 dobrać narzędzia do naprawy elementów mechanicznych urządzeń i systemów mechatronicznych;
E.18.2.(16) dobiera części i podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;	E.18.2.(16)1 dobrać części do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;
	E.18.2.(16)2 dobrać podzespoły do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;
	E.18.2.(16)3 dobrać środki smarne oraz inne służące do zabezpieczeń powierzchni, połączeń, klejenia itp. potrzebne do wykonania naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;
	E.18.2.(16)4 dobrać elementy znormalizowane, takie jak: śruby, podkładki, kliny, pierścienie osadcze, uszczelnienia itd., które zgodnie z dokumentacją należy wymienić przy okazji naprawy, lub które mogą zostać uszkodzone w standardowej procedurze wykonania naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych, korzystając z katalogów i dokumentacji technicznej;

Efekty kształcenia z podstawy programowej Uczący się:	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczący się po zrealizowaniu zajęć potrafi:
E.18.2.(17) wykonuje wymianę uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną.	E.18.2.(17)1 przygotować plan wymiany elementów i podzespołów urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(17)2 zamówić i zgromadzić przed rozpoczęciem serwisu środki smarne oraz środki ochrony potrzebne do prawidłowego przeprowadzenia procesu wymiany elementów i podzespołów urządzeń, i systemów mechatronicznych;
	E.18.2.(17)3 określić potrzebę zastosowania dodatkowych urządzeń typu: podnośniki, dźwigi i inne elementy zabezpieczające bezpieczne wykonanie wymiany uszkodzonych elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;
	E.18.2.(17)4 skompletować narzędzia potrzebne do poprawnej wymiany elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;
	E.18.2.(17)5 rozpoznać i odłączyć układy zasilania na czas wymiany elementów urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją techniczną;
	E.18.2.(17)6 wymienić niesprawne elementy i podzespoły elektryczne, i elektroniczne urządzeń, i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;
	E.18.2.(17)7 wymienić niesprawne elementy i podzespoły pneumatyczne urządzeń, i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;
	E.18.2.(7)8 wymienić niesprawne elementy i podzespoły hydrauliki siłowej urządzeń i systemów mechatronicznych zgodnie z dokumentacją;
	E.18.2(7)9 wymienić niesprawne złącza i przewody w urządzeniach i systemach mechatronicznych zgodnie z dokumentacją.